

HYDROBIOLOGIA

ACTA HYDROBIOLOGICA, HYDROGRAPHICA ET
PROTISTOLOGICA

EDITORES:

Gunnar Alm Drottningholm	V. d'Ancona Padova	Kaj Berg København	E. Fauré-Fremiet Paris
Fr. Gessner München	H. Järnevelt Helsinki	G. Marlier Congo-belge	
C. H. Mortimer Millport	P. van Oye Gent	W. H. Pearsall London	
K. Ström Oslo	N. Wibaut-Isebree Moens Amsterdam	W. R. Taylor Ann Arbor	

Secretary: Prof. Dr. P. van Oye
St. Lievenslaan 30 Gent Belgium



HYDROBIOLOGIA publishes original articles in the field of Hydrobiology, Hydrography and Protistology. It will include investigations in the field of marine and freshwater Zoo- and Phytobiology, embracing also research on the Systematics and Taxonomy of the groups covered. Preliminary notices, polemics, and articles published elsewhere will not be accepted. The journal, however, contains reviews of recent books and papers.

Four numbers of the journal are published every year. Each number averages about 100 pages. Contributions must be clearly and concisely composed. They must be submitted in grammatically correct English, French, German, Italian or Spanish. Long historical introductions are not accepted. Protocols should be limited. Names of animals and plants must be given according to the laws of binominal nomenclature adopted at the recent International Congresses of Zoology and of Botany, including the author's name; it is desirable that the latter should be given in full. Measures and weights should be given in the decimal system. Every paper has to be accompanied by a short summary, and by a second one, written in an alternative language.

Manuscripts should be typewritten in double spacing on one side of the paper. The original should be sent. Original drawings should be submitted. Text figures will be reproduced by line engraving and hence should not include any shading, although figures which cannot be reproduced in this manner will be accepted if necessary. All drawings should be made on separate sheets of white paper, the reduction desired should be clearly indicated on the margin. The approximate position of text-figures should be indicated on the manuscript. A condensed title, should be cited as follows: in the text — AHLSTROM (1934); in the references — AHLSTROM, E. H., 1934. Rotatoria of Florida; *Trans. Amer. Micr. Soc.* 53: 252—266. In the case of a book in the text — HARVEY (1945); in the references — HARVEY, H. W.: Recent Advances in the Chemistry and Biology of Sea Water, Cambridge Univ. Pr., London 1945. Author's names are to be marked for printing in small capitals, latin names of animals and plants should be underlined to be printed in italics.

The various types of printing should be indicated by underlining the words in the following way:

- | | |
|-----------------------------|---|
| <u> </u> | CAPITALS, e.g. for headlines; preferably <i>not</i> in the text. |
| <u> </u> | or straight blue line: SMALL CAPITALS, e.g. <i>all</i> names of persons, both in the text and in the references. |
| <u> </u> | heavy type, e.g. for sub-titles; preferably <i>not</i> in the text. |
| <u> </u> | or straight red line: <i>italics</i> , e.g. <i>all</i> Latin names of plants and animals, except those in lists and tables. |
| <u> </u> | spaced type. |

Manuscripts may be sent to any member of the board of editors or directly to the hon. secretary, Prof. Dr. P. van Oye, 30, St. Lievenslaan, Ghent, Belgium, to whom proofs must be returned after being clearly corrected. Fifty free reprints of the paper with covers will be furnished by the publishers. Orders for additional copies should be noted on the form which is enclosed with the galleyproofs.

Books and reprints are to be sent to the honorary secretary directly.

Notes on *Gammarus pulex* in the English Lake District

by

T. T. MACAN and JEAN C. MACKERETH,

Freshwater Biological Association, The Ferry House, Far Sawrey,
Ambleside, Westmorland.

The distribution and life histories of the British species of *Gammarus* have recently been studied by HYNES (1954, 1955 a,b). The present note gives briefly some additional data on breeding season and number of eggs per female, presents information about how numbers vary during the course of a season and in different parts of a stream where regular collections have been made over a period of years, and concludes with some remarks on distribution within the Lake District, and on predators.

G. pulex (Linnaeus) is the only species that has been found in the Lake District (Spooner 1951), and *G. lacustris* Sars, whose distribution is discussed by HYNES (1955 a), has not been recorded.

Most of the observations were made in two small streams, or becks as they are called locally, and the first task is a description of each; it need only be brief since a fuller account has been given by MACAN (1957). The upper reaches of Ford Wood Beck are associated with a plateau, one tributary running across it from steep ground beyond, the only other important one and the main stream originating on it, the latter in an artificial underground channel, and the former in a peat moss. All three run steeply from the plateau's edge to the valley bottom and then, united, flow down a gentle gradient to a lake. About 2000 m of stream were studied and this included all except the upper part of the tributary that rose beyond the plateau. Nowhere was it more than about 2 m broad and, except in one stretch, most of it was not much more than ankle-deep at normal level though knee-deep after heavy rain. Except in the moss, the flow was sufficient to keep the bottom stony. Almost all the drainage area was pasture. In the valley bottom, the fall was about 1 in 56, on the slope coming

down from the plateau about 1 in 12.5. In three summers, the highest temperature recorded on a thermograph in a tributary at a point not far below the moss was 19°C and generally in fine weather the maximum did not go much above 16°C. Lower down, the main stream was a degree or two warmer.

Smooth Beck differed in three features: 1. It flowed down a steep hill for most of its length and the fall was 1 in 11.5, that is a little steeper than the steepest part of Ford Wood Beck. 2. It originated in a series of tarns. 3. For most of its length it flowed in a wooded gorge.

BREEDING SEASON

Most of the information is derived from collections made approximately once a week in Smooth Beck from April 1949 to March 1952. Collecting was on a time basis and for the first seven months was by means of a pipette, subsequently by means of a hand net. All the collections in Ford Wood Beck were made with a hand net.

No measurements were made but all specimens which, according to our experience, were large enough to be sexually mature were picked out for examination. Throughout the springs and summers of the two years, 50—100 % of females bore eggs, except in the whole of July 1949 and on March 23 1950 when the percentage was lower. Breeding began to come to an end in October and the resting period lasted till the end of the year (table 1). The others who have observed *Gammarus* record a similar cycle, though BERG (1948) found a lower percentage of egg-bearing females particularly in summer and autumn.

TABLE I
The breeding season of *Gammarus pulex*

	1949	1950
% of egg-bearing females started to decline	Oct. 6	Oct. 12
no pairs found	Oct. 6 - Dec. 15	Oct. 12 - Jan. 18 ¹⁾
no egg-bearing females found	Nov. 3 - Jan. 12 ²⁾	Nov. 16 - Jan. 4

1) one on Dec. 28th.

2) one on Nov. 24th.

NUMBER OF EGGS PER FEMALE

The number of eggs or young in each female was counted and, since a large range, 1—35, was found, the egg numbers have been grouped into fives in table 2. The figures show how many females there were in each group each month except those in the last column which show the average number of eggs per female.

TABLE 2
Egg production in *Gammarus pulex*

The figures show how many females fell into each of a series of groups based on the number of eggs. The last column shows the average number of eggs per female.

	Under 5	6-11	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	Average no. of eggs per female
1949 April	—	—	10	9	—	—	—	15
May	2	3	10	—	—	—	2	14
June	10	17	16	3	1	—	—	11
July	4	6	5	1	1	—	—	10
August	21	38	8	2	—	—	—	9
Sept.	41	73	32	4	—	—	—	8
Oct.	17	12	3	—	—	—	—	6
1950 Jan.	1	—	3	9	4	—	1	19
Feb.	—	3	8	12	6	—	1	16
March	1	2	13	20	9	3	1	18
April	1	4	5	10	1	2	—	16
May	—	5	12	9	3	1	—	16
June	—	5	10	3	1	—	—	13
July	1	18	11	4	1	—	—	11
August	1	4	4	4	1	—	—	14
Sept.	4	6	5	1	—	—	—	10
Oct.	2	7	7	2	1	—	—	12
1951 Jan.	—	—	—	1	2	—	—	—
Feb.	—	—	3	4	—	—	—	16
March	—	1	5	6	1	1	2	19

Two facts are evident: first, that the average number of eggs decreased throughout the season, both because more females had small numbers of eggs and fewer had large numbers of eggs; secondly, that egg production was lower throughout 1949. The summer of this year was an exceptionally warm dry one and it was during it, as recorded in the previous section, that there was a drop in the percentage of females bearing eggs. BERG's low percentage of ovigerous females in the River Susaa, may be significant too, but only experimental work will settle the point for certain.

The average found in 1950 was similar to that found by HYNES (1955 b) but lower than that recorded by BERG (1948) and HEINZE (1932). All three authors note a decrease in the number of eggs per female as the season advances and also the fact that smaller females produce fewer eggs. HYNES attributes the large number of eggs at the beginning of the year to the fact that the females bearing them have nearly all bred before; young specimens maturing later reduce the average and, with the death in June and July of the large females persisting from the year before, it drops still more.

All three authors recorded higher maxima than we did, and only HYNES found as low a minimum. It is difficult to be certain about the minimum since all the eggs of a batch do not develop at the same rate and a few tardy ones may remain after the rest have hatched and the young have left the brood-pouch. Very small numbers of eggs do not therefore always represent a complete clutch.

FLUCTUATION IN NUMBERS THROUGH THE YEAR

Table 3 shows how many *Gammarus* were caught each week in five minutes at the station in Smooth Beck. In both years the smallest catches are in the winter, particularly in February, and, therefore, although the difference is not significant by any of the statistical tests applied, it does seem likely that there is a small drop in population during the period when there is no breeding.

TABLE 3
Number of *Gammarus* caught in 5 minutes in Smooth Beck

1949	10 Nov.	123	9 March	103	19 Oct.	136
	17	171	16	116	24	89
	24	131	23	90	2 Nov.	129
	2 Dec.	97	14 April	97	16	126
	8	121	20	105	30	67
	15	70	27	100	21 Dec.	36
	22	117	4 May	101	28	81
	29	126	25	129	1951 4 Jan.	75
1950	5 Jan.	139	30 June	70	18	118
	12	123	14 July	90	24	108
	19	108	20	104	1 Febr.	55
	27	103	27	96	8	83
	3 Feb.	85	3 Aug.	86	15	52
	9	61	14 Sept.	93	23	67
	16	64	5 Oct.	109	1 March	95
	23	102	12	109	8	58
	2 March	93			15	56

More information is available from Ford Wood Beck and table 4 shows the results of collecting for ten minutes at five stations. Here there is another check on the probable error of any sample because on 41 occasions a ten minute net collection was done in two halves. Each half was from a stretch of beck as uniform as a substratum of this kind can be and is as comparable as possible with the other. When the numbers in two such collections were different, it cannot be discovered how much of the difference was caused by irregular occurrence of the animals and how much by collecting error, in other words was due to the fact that, in two five-minute periods, the collector did not turn over the same number of stones or, probably more important, the same area of stone. The ratio of highest to lowest catch was 1.1 or less on 13 occasions 1.4 or less on 22 or rather more than half the occasions and 2.0 or less on 36 occasions. The highest ratio was 2.3. Some further allowance must be made, before the figures in table 4 are compared one with another, for the fact that, when collections were made on different dates, rate of flow was not the same. Up to a point the faster the flow the more efficient the collecting, because any animal exposed to the current by the lifting of a stone would have less chance of swimming away. On the other hand there would come a time when concentration of the population owing to decrease in the width of the stream compensated for the decreased rate of flow. It is difficult to know how much to allow for this, but, as the beck was at a fairly constant level most of the time, the amount is probably not great. It seems likely that one of two catches made on different dates must be three times as big as the other before it can be assumed that there has been any increase or decrease in the population. With this criterion

TABLE 4

Total numbers of *Gammarus* taken at 5 stations in Ford Wood Beck

	1950	1951	1952
Jan.	—	953	837
Feb.	—	617	764
March	—	497	685
April	—	458	765
May	—	431	804
June	—	960	797
July	1277	566	522
August	1158	704	364
Sept.	597	620	870
Oct.	963	759	468
Nov.	628	614	565
Dec.		875	327
Total	4623	8054	7768

in mind, a glance at table 4 shows that in Ford Wood Beck also the population changes little in density through the year, from which it may be deduced that the controlling factor is density-dependent. We have no certain knowledge, but venture a suggestion about the nature of this factor. *Gammarus* swims against the current; we have watched it doing this and confirm the observation of GEIJSKES (1935) that it is one of the most rapid colonists of streams that have dried up. Presumably, therefore, *Gammarus* is tending to travel upstream all the time, and we postulate that, when the population grows dense, there is so much jostling for position under the shelter of stones that many are pushed out into the current and carried away downstream. Presumably the more the shrimps have to move about in search of food, the more jostling there will be. Population density, therefore, if our hypothesis is sound, depends on the amount of cover available and on the amount of food. Several collections in both streams at times of normal flow and times of flood have shown that specimens, particularly small ones, are being swept down all the time.

NUMBERS IN DIFFERENT PARTS OF THE STREAM

So far the stream has been considered as a whole, but in Ford Wood Beck there is information about the population at different places (table 5). It is easier to take the most obvious features first. Station 3 had the lowest population in 1951 and 1952 and the lowest but one in 1950. Moreover, its standard deviation was always the lowest. It has, therefore, the smallest and steadiest population which is not unexpected since it is the most torrential, being near the base of the steep reach between the plateau and the valley floor. Numbers at station 4 were also low, relatively, and would indeed have been the lowest but for one inexplicably enormous catch in June of both the years in which collections were made. The beck at station 4, being above the confluence with the two tributaries, is smaller than at any other sampling place. The flow, though less, is steadier than elsewhere, because so much water reaches the stream through the soil. One result is that the boulder clay has been eroded less and some of the larger stones at least are bedded in soil. Another is a lower and less variable temperature.

Ss, one of the tributaries, dried up in 1950 and 1951 but not in 1952, in which year it yielded the biggest catch. Otherwise there is little to choose between the stations; the highest total came from st. 2 in 1950 and st. 1 in 1951 and Og was not far behind these two in any year. St. 1 is near the mouth, st. 2 higher up but also in the flat part of the valley and Og is the other tributary. The station in Og is just

TABLE 5

Number of *Gammarus* caught at the different stations in Ford Wood Beck

			Total caught	Highest catch	Lowest catch	Average	Standard deviation
1950	6 collections	St.1	1153	300	65	192	91
	"	St.2	1508	552	136	251	152
	"	St.3	762	233	78	127	56
	"	St.4	—	—	—		
	"	Ss	674	239	46	112	77
	"	Og	1136	312	41	189	88
1951	12 collections	St.1	2313	392	68	193	98
	"	St.2	1931	494	43	161	118
	"	St.3	887	117	48	74	23
	11 collections	St.4	1207	598	28	109	160
	"	Ss	1592	208	48	145	50
	12 collections	Og	1431	265	34	119	40
1952	12 collections	St.1	2041	420	50	170	107
	"	St.2	1092	174	33	91	47
	"	St.3	676	93	24	56	21
	"	St.4	992	446	22	83	55
	"	Ss	2772	496	99	231	129
	"	Og	1187	388	18	99	99

on the plateau and, therefore, at all these three stations there is a slower current than at the others.

There are big differences in the catches at each station from month to month, enough to suggest, on the criterion already put forward, that *Gammarus* is constantly moving about, but no pattern has been detected nor correlation with any factor such as flooding. One striking thing, however, was the recolonization of Ss, which dried up in June in 1950 and 1951. In neither year was the whole length of the tributary waterless and there may have been reaches where aquatic animals were able to survive underground, but obviously the population must have been reduced very greatly. Yet a month later in both years there was a population of *Gammarus*, somewhat below average in 1951 but a little above it in 1952. The station Ss is about 100 m above the junction with the main beck, which has not been known to dry up in the last 50 years.

ABSOLUTE NUMBERS

The average number in 1/20 square metre was 10.7, (table 6) so that in round numbers there was 200 to the square metre. The standard deviation from the average is, however, 9 so this figure cannot

be taken as more than a rough approximation. BERG (1948 p. 263) found an average of up to 2504 in 1 square metre.

TABLE 6

Number of *Gammarus* caught at station 2 with a shovel sampler covering 1/20 sq.m.

1952			1953						Total	Average per station
9	14	5	23	20	20	9	8	23		
Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	May		
17	9	27	7	6	2	13	12	3		
37	2	17	8	11	7	1	15	3	214	10.7

OCCURRENCE ELSEWHERE IN THE LAKE DISTRICT

In Smooth Beck, which had a small population of Ephemeroptera, *Gammarus* was the commonest individual species on thirteen of the fourteen occasions when a collection of all the animals was made. In Ford Wood Beck, which had a big population of Ephemeroptera, *Gammarus* was occasionally the most numerous individual species but in most collections its numbers were exceeded by those of *Rhithrogena semicolorata* or *Baetis rhodani*. In seven other becks of the same type, numbers of all species were lower but the proportions of these three similar. Three becks rising on higher ground, however, were different. For example, in Whelpside Ghyll, one of the steepest in the Lake District, 10-minute catches at various times at 600 m (2000 ft) yielded 1, 12, 2, 4, 29 and 16 specimens only, though at the source, at an altitude of 850 m (2800 ft), *Gammarus* was abundant whenever it was looked for. In the other two streams, it was scarce or absent at the lower stations but as abundant as anything else further up. 14 collections were made in waters which were similar in that the bottom was stony but which were bigger, 10—30 m in width. Only 3 *Gammarus* were taken.

We have made no standard collections in lakes but our impression from casual work is that it is widespread but never numerous. MOON (1934, 1936) confirms this, and HUMPHRIES (1936) records that it extends down to a depth of 3 m.

MACAN (1949) took small numbers only in a moorland tarn, but since then we have found it in fair numbers in similar pieces of water where there is a stony shore and the stones lie on top of each other with interstices between them.

Many explanations of the occurrence of *Gammarus* in various places have been put forward, but most of them do not agree. HUET (1942) noted, just as we have done, that *Gammarus* abounded in small

streams, but was scarce in rivers and he ascribes this to the greater drag of the larger volume of water in the rivers. This explanation, however, does not fit the present facts, because a stretch of the River Brathay where collections have often been made has a more stable bottom than Ford Wood Beck and it is difficult to see how any animal sheltering beneath the large flat slate-like stones could be affected by the volume of water passing overhead. Our belief, which is not supported by observations, is that it may be predation which keeps numbers low in the larger waters; for example *Cottus*, which feeds on *Gammarus*, is plentiful in the Brathay but absent from Ford Wood Beck.

SCHUMANN (1928) concluded from laboratory experiments that *Gammarus* must have about 5 mg/1 Ca (13 mg/1 CaCO_3) in order to harden its skin after moulting. WUNDSCH (1922) found no *Gammarus* in streams with less than about 8 mg/1, but STEUSLOFF (1943), working the same area later, opined that this was coincidence, not cause and effect. In the Lake District, MACAN (1950 table 5) has given the calcium concentration of a number of tarns which were sampled at times when it was likely that concentration was maximum or minimum. *Gammarus* has been found in some of the tarns at the low end of the list, for example Blea with a range of 1.8 to 2.6 and Three Dubs with a range of 3.0 to 5.0 mg/1 Ca. If calcium is a limiting factor in Britain, the threshold value is lower than believed by earlier workers. According to DITTMAR (1953) the absence of *Gammarus* may sometimes be due to the presence of magnesium, a toxic substance whose effect is less the more calcium there is.

According to BERG (1948) low oxygen concentration bars parts of the River Susaa to *Gammarus*.

The distribution of *Gammarus* in tarns calls for comment. It may be abundant locally under stones, as already mentioned, and therefore its general scarcity must be due to something unfavourable about the substratum, not the water. The protection afforded by some species of plants appears, to the human eye at least, to be as good as that afforded by stones, and it is probably not a straightforward question of cover. A possible explanation, though another unsupported by experimental evidence, is that it is a question of behaviour; where there is soil and vegetation, the animals cannot find certain conditions and in consequence wander perpetually, whereas, once lodged beneath a stone with something solid touching both sides, they are no longer stimulated to further seeking and do not move more than is necessary to find food. BERNER (1955) notes that *G. pulex* is a great wanderer.

Further investigation of this problem might prove of great benefit to fishermen. The late E. LANGMAN, keeper at the Freshwater Biolo-

gical Association's hatchery for many years, used to throw bundles of *Pteridium* into the tarns, when they were privately owned, in order to encourage *Gammarus*. He believed that he was providing food but it seems more likely that cover was the important factor.

PREDATORS

Of 205 *Perla carlukiana* from Ford Wood Beck, 148 contained identifiable remains, among which were recognised 303 *Baetis*, mostly *rhodani*, 58 *Rhithrogena*, 70 *Simulium*, 35 other animals, and only 6 *Gammarus*. Examination of smaller numbers of *Perlodes mortoni* and *Isoperla grammatica* showed them to have similar feeding habits. These stoneflies, therefore, which were the main predators, were taking a proportion of *Gammarus* that was small when compared with that existing in the stream. Some carnivorous Trichoptera larvae were examined but the results were much less definite, partly because fewer were examined but chiefly these larvae chew their prey more and therefore, even when it can be identified, it is difficult to count. These Trichoptera, which are less numerous than the Plecoptera, eat a large number of Ephemeroptera too, though it is possible that they eat a greater proportion of *Gammarus*.

SUMMARY

1. Breeding is continuous from January to October, and ceases almost completely from some time during October till the end of the year.
2. The number of eggs per female ranged from 1 to 35 and the average decreased steadily through the year. It was lower in every month of 1949 when there was an unusually fine summer.
3. Numbers remained rather steady throughout the year. *Gammarus* tends to move upstream and it is suggested that, when conditions under stones become crowded, there is a good deal of jostling, and specimens are pushed out into the current and washed away. Total numbers, therefore, vary little.
4. In one stream, numbers tended to be lowest in the swiftest and highest in the slowest parts, but the population at five stations did not differ greatly.
5. A tributary that dried up was rapidly recolonized.
6. There were approximately 200 specimens to the square metre.
7. *G. pulex* is abundant in small stony streams, but somewhat scarce

in stony rivers, in lakes and in ponds, though in the last it may be numerous where the bottom is stony. Factors affecting its occurrence and abundance are discussed.

8. The proportion of *Gammarus* eaten by the large carnivorous Plecoptera is small compared with the proportion present.

We are greatly indebted to Dr GERTRUD PLESKOT for the translation of the summary.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Die Fortpflanzung erfolgt ununterbrochen von Jänner bis Oktober. Zwischen Oktober und Jahresende setzt sie fast völlig aus.
2. Die Eizahl betrug 1—35 pro Weibchen. Die durchschnittliche Anzahl der Eier verringerte sich im Laufe des Jahres allmählich. Im Jahre 1949, das einen ungewöhnlich schönen Sommer hatte, war die durchschnittliche Eizahl in allen Monaten niedriger als im Jahre 1950.
3. Die Individuenzahl war das ganze Jahr über ungefähr dieselbe. *Gammarus* zeigt die Tendenz, stromaufwärts zu wandern. Es ist anzunehmen dass unter den Steinen ein ziemliches Gedränge entsteht wenn die Zahl der Tiere zu gross wird, und dass eine Anzahl von ihnen dadurch in die Strömung gerät und weggeschwemmt wird. Infolgedessen variiert die Individuenzahl wenig.
4. In einem der untersuchten Bäche war die Individuenzahl gewöhnlich am geringsten in der reissenden Strömung und am höchsten an den langsamer fliessenden Stellen, aber im ganzen unterschied sich die Population von fünf Beobachtungsstellen nicht besonders.
5. Ein ausgetrockneter Zufluss wurde sofort wieder besiedelt.
6. Die Bevölkerungsdichte war ungefähr 200 Individuen pro Quadratmeter.
7. *Gammarus pulex* bewohnt kleine, steinige Bäche in grosser Anzahl, ist aber spärlicher in steinigen Flüssen und in den Seen und Tümpeln, obwohl er in den letzteren zahlreich sein kann, wenn der Boden steinig ist.

Die Faktoren, die das Auftreten und die Menge von *Gammarus pulex* beeinflussen, werden diskutiert.

8. Die grossen carnivoren Plekopteren fressen eine relativ geringe Menge der vorhandenen *Gammari*.

REFERENCES

- BERG, K. - 1948. Biological studies on the River Susaa; *Folia limnol. Scand.* 4: 1—318.
- BERNER, L. - 1955 - Ethologie de *Gammarus pulex* L. (Amphipode); *Arch. Hydrobiol.* 51: 172—188.
- DITTMAR, H. - 1953 - Hat das Verhältnis von Kalzium zu Magnesium einen Einfluss auf die Besiedlung der Forellengewässer mit dem Bachflohkrebs (*Gammarus pulex fossarum* Koch)?; *Natur. u. Heimat* 13.
- GEIJSKES, D. C. - 1935 - Faunistisch-ökologische Untersuchungen am Röserenbach bei Liestal im Basler Tafeljura; *Tijdschr. Ent.* 78: 249—382.
- HEINZE, K. - 1932 - Fortpflanzung und Brutpflege bei *Gammarus pulex* L. und *Carinogammarus roeselii* Gerv; *Zool. Jb.* 51: 397—440.
- HUET, M. - 1942 - Esquisse hydrobiologique des eaux piscicoles de la haute-Belgique; *Trav. Sta. Rech. Groenendael* Ser. D. No. 2: 1—40.
- HUMPHRIES, C. F. - 1936 - An investigation of the profundal and sublittoral fauna of Windermere; *J. Anim. Ecol.* 5: 29—52.
- HYNES, H. B. N. - 1954 - The ecology of *Gammarus duebeni* Lilljeborg and its occurrence in fresh water in western Britain; *J. Anim. Ecol.* 23: 38—84.
- - 1955a - Distribution of some freshwater Amphipoda in Britain; *Verh. int. Ver. Limnol.* 12: 620—628.
- - 1955b - The reproductive cycle of some British freshwater Gammaridae; *J. Anim. Ecol.* 24: 352—387.
- MACAN, T. T. - 1949 - Survey of a moorland fishpond; *J. Anim. Ecol.* 18: 160—186.
- - 1950 - Ecology of fresh-water Mollusca in the English Lake District; *J. Anim. Ecol.* 19: 124—146.
- - 1957 - The Ephemeroptera of a stony stream; *J. Anim. Ecol.* (in press).
- MOON, H. P. - 1934 - An investigation of the littoral region of Windermere; *J. Anim. Ecol.* 3: 8—28.
- - 1936 - The shallow littoral region of a bay at the north west end of Windermere; *Proc. zool. Soc. Lond.*: 490—515.
- SCHUMANN, F. - 1928 - Experimentelle Untersuchungen über die Bedeutung einiger Salze, insbesondere des kohlensauren Kalkes, für Gammariden und ihren Einfluss auf deren Häutungsphysiologie und Lebensmöglichkeit; *Zool. Jb.* 44: 623—704.
- SPOONER, G. M. - 1951 - Distribution of British freshwater Amphipoda; *Nature, Lond.* 167: 530.
- STEUSLOFF, U. - 1943 - Ein Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung und der Lebensräume von *Gammarus*-Arten in Nordwest-Deutschland; *Arch. Hydrobiol.* 40: 79—97.
- WUNDSCH, H. H. - 1922 - Beiträge zur Biologie von *Gammarus pulex*; *Arch. Hydrobiol.* 13: 478—531.

Untersuchungen über den Schlamm und die Gasbildung in den Amsterdamer Grachten in den Jahre 1929 bis 1931

von

N. L. WIBAUT-ISEBREE MOENS
Amsterdam

Die Kanäle in Amsterdam wurden vom 13. bis zum 17. Jahrhundert zwischen IJ und Amstel gegraben: einen Halbkreis von „grachten“ sieht man auf der Karte des alten Stadtteils (fig. 1). An diesen „grachten“ baute man die schönen Häuser, wegen der damals schon sehr dichten Bevölkerung manchmal 4—6 Stöcke hoch.

Seit 1870 entstanden die neuen Viertel im Norden, Osten, Süden und Westen des alten Stadtteils. In diesen Vierteln sind viel weniger Kanäle gegraben worden: in der Altzeit hatte man in Holland fast nur Kanaltransport, wozu die „grachten“ sich besonders eigneten; in der Neuzeit hat man andere Transportmittel: Wagen und Schlitten. Die Strassen wurden breiter, die vielen Brücken in der Altstadt, die manchmal hoch waren, erwiesen sich als dem Verkehr sehr hinderlich.

Das Wasser in den Kanälen war von altsher brackisch. Wieviel Chloriden das Wasser damals hatte ist nicht genau zu sagen, fest steht, dass der marine Pfahlwurm (*Teredo navalis*) an Schiffen und Pfählen ungemein schädlich war in Amsterdam!

Als 1932 die Zuiderzee von der Nordsee durch einen 60 Kilometer langen Damm getrennt wurde, und das Wasser allmählich weniger Salze enthielt und um 1936 süß geworden war, konnte man mit diesem süßen Wasser die „grachten“ durchspülen; also das Wasser der Kanäle ist seit 1937 so nicht oligo-haline, doch vorwiegend sehr schwach mesohaline.

Seit ältester Zeit ist das Abwasser der Einwohner von Amsterdam in die Kanäle abgelaufen, nicht nur das verunreinigte Wasser der Haushaltung, sondern auch die Fäkalstoffe und überdies noch allerhand Gerümpel, das Menschen im allgemeinen, und überall zur Welt, gewohnt sind dem Wasser zu betrauen.

Daher war das Wasser der „Grachten“ sehr schmutzig; desto

mehr, weil die neuen Stadtviertel fast keine Kanäle mehr hatten und das Abwasser der Einwohner der Neustadt in die „Grachten“ der Altstadt geführt wurde.

Besonders im Sommer war der Geruch des Wassers in der Altstadt widerlich: Sumpfgas gemischt mit Schwefelwasserstoff entstieg massenhaft in Blasen dem dunklen Wasser.

Eine Durchspülung des Wassers mit reinem Wasser erwies sich bald als unzureichend.

Die Verwaltung entschloss das Abwasser insgesamt der Fäkalstoffe des neuen Stadtviertels zu kanalisieren: seit 1913 wurde der grösste Teil dieses Abwassers in die Zuiderzee abgeführt, der andere Teil wird jetzt in 3 Wasserreinigungsanstalten gereinigt und das gereinigte Wasser wird in die Kanäle abgelassen.

Nur in der „Alten Stadt“ blieb alles beim Alten, weil die Schwierigkeiten einer Kanalisation des Abwassers dort unüberwindlich schienen. Besonders im Sommer war der Anblick und der Geruch der doch so schönen „Grachten“ widerlich. Um diese Zeit, im Jahre 1929, hat das Gesundheitsamt in Amsterdam die Untersuchung nach der Gasentwicklung in den „Grachten“ eingestellt. Als Biologe habe ich damals diese Untersuchung gemacht, deren Ergebnisse hier folgen.

Nachdrücklich soll hier betont werden, dass seit 1937 die Umstände anbetriebs der „Grachten“ sich zum Besten geändert haben.

Erstens hat die Verwaltung die technischen Schwierigkeiten einer Kanalisation des alten Stadtteils völlig überwinden können, sodass seit 1937 kein Abwasser mehr in die „Grachten“ abläuft und zweitens ist das Wasser selbst nicht mehr brackisch.

Die Kanäle sind nicht nur schön sondern auch rein; die Gasentwicklung hat jetzt völlig aufgehört.

Obwohl also die hier folgenden Ergebnisse aus einer glücklich überwundenen Vergangenheit herkommen, veröffne ich diese mit Erlaubnis der Verwaltung der Stadt Amsterdam, weil eine neue Technik zum Sammeln der Gase darin vorkommt, die vielen derjenigen zum Nutzen sein kann, die sich heut zu Tage mit der Beseitigung der Verschmutzung der Gewässer, nicht nur in Holland, beschäftigen.

Auch die Auskünfte der Gas-Analysen verschiedener Herkunft sind m.E. nicht ohne Wert.

Die Aufgabe der damaligen Untersuchung war es, die Schlamm- und Gasentwicklung in den Amsterdamer Grachten zu untersuchen und die Faktoren festzustellen, von denen die Gasbildung abhängig war.

Die Untersuchung

Die zu beantworteten Fragen können folgendermassen zusammengefasst werden:

- I. Wo entwickeln sich die Gase?
- II. Wie entsteht der Schlamm?
- III. Wieviel und welches Gas entsteigt dem Wasser?
- IV. Welche Faktoren haben darauf Einfluss?

I. Gasbildung

Wo entwickeln sich die Gase?

Auf Grund der Untersuchungen von BEYERINCK, SÖHNGEN, KORSWAGEN u.a. ist es sicher, dass die Gasbildung nicht im Wasser, sondern im Schlamm erfolgt. Dort sind Fäulnis- und Gärungsbakterien in grosser Menge vorhanden, u.a. *Vibrio desulfuricans* ($\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$).

II. Entstehung des Schlammes:

Der Schlamm entsteht in den Grachten erstens durch das Abwasser der Häuser, durch Fäkalien und Haushaltsabfälle, zweitens durch die zugeführte Strassenentwässerung, drittens durch Einwerfen von Abfällen vonseiten der Bevölkerung, viertens durch Blattfall im Herbst. Es bestand auch die Meinung, dass der Boden der Grachten selbst zur Schlammbildung beiträgt.

Abwasser:

Es ist sicher, dass das Abwasser der Häuser den Hauptbestandteil des Schlammes liefert. Es handelt sich besonders in der Innenstadt um Fäkalien sowie um Spül- und Brauchwasser aus den Haushaltungen.

Strassenschmutz:

Sein Anteil an der Schlammbildung ist verhältnismässig gering, da die Strassenreinigung in Amsterdam sehr sorgfältig durchgeführt wird.

Abfallstoffe:

Die Amsterdamer Bevölkerung neigt dazu alles was im Haushalt überflüssig ist und nicht mit dem Stadtreinigungsdienst mitgegeben werden kann, in die „Grachten“ zu werfen, obwohl es strengstens verboten ist. Das meiste sinkt zum Boden der „Gracht“. Offenkundig wird diese Tatsache jedoch im Winter, wenn Bettstellen, alte Kinderwagen, Töpfe und vieles andere sichtbar bleibt, solange die „Grachten“ von Eis bedeckt sind.

Blattfall der vielen an den Kanälen stehenden Bäume:

Sein Einfluss auf die Schlamm- bildung konnte nicht festgestellt werden, ist also gering.

Das Grachtenwasser:

Die Wasserbewegung in den Kanälen ist gering; daher kam es häufig zu Sauerstoff-Defiziten.

Der Salzgehalt des Wassers war in den Jahren dieser Untersuchung unterschiedlich: der Chloridgehalt betrug etwa 5 bis 10 g/l. Das ist von besonderer Bedeutung, weil es sich damals um Brackwasser handelte. Die darin enthaltenen Sulfate verursachen eine Anregung der Schwefelwasserstoffbildung durch *Vibrio desulfuricans*, der im Schlamm vorkommt.

Die Tiefe der Kanäle beträgt meistens 2 bis 3 Meter, nur in dem Fluss Amstel steht ungefähr 4 Meter Wasser.

Das Grachtwasser war häufig arm an Sauerstoff, manchmal war gar kein Sauerstoff vorhanden, besonders im Sommer, manchmal nur wenige % Sättigung; in der Nähe des Bodens wurde fast immer kein Sauerstoff oder weniger als an der Oberfläche des Wassers gefunden.

III. Wieviel und welche Gase entsteigen dem Wasser?

Arbeitsweise:

Um das Gas zu erhalten wurde ein Gasfangapparat konstruiert (fig. 2, I—IV).

Der Apparat besteht aus einem runden oder viereckigen Behälter ohne Boden, an den ein Trichter gelötet ist. Der Trichter hat einen Hahn. Der Apparat hat eine Grundfläche von ca 4 dcm quadrat, einen Inhalt von 5—6 Liter¹⁾ und war aus Kupfer hergestellt, weil das brackische Wasser Zink korodiert.

Die Auffanggeräte wurden an zwei Stöcken, die in den Boden eingeschlagen waren, befestigt. Die Pfähle wurden mit kleinen roten Flaggen gekennzeichnet, um die Schiffer zu warnen. Die Auffanggeräte selber befanden sich unter Wasser und waren auf diese Weise nicht sichtbar.

Das in den trichterförmigen Auffanggeräten eingefangene Gas wurde vermittlels eines Schlauches in eine Glasflasche von ungefähr 4 Liter Fassungsvermögen überführt, indem der Hahn, der sich oben am Auffanggerät befand, geöffnet wurde. Am Fuss der Glasflasche war ein Ablaufstutzen angebracht, aus dem so viel Wasser herausgetrieben wurde, wie Gas in die Flasche eingedrungen war. Die Gasmenge wurde daher auf Grund der verdrängten Wassermenge be-

¹⁾ Im Damrak wurde ein Gasfangapparaat benutzt von 18 Liter Inhalt.

stimmt. Das aufgestiegene Gas wurde gesammelt und seine Menge konnte auf diese Weise festgestellt werden.

Im allgemeinen wurden die Auffanggeräte jede Woche entleert.

Die Untersuchung wurde an verschiedenen Stellen der Stadtgrachten, insgesamt 31, angestellt. Begonnen wurde damit am 26.3. 1929.

An allen Plätzen wurden die Auffanggeräte möglichst dicht unter der Wasseroberfläche angebracht, um festzustellen, wieviel Gas bis zur Oberfläche aufsteigt. Aber an 3 Plätzen wurden die Auffanggeräte zusätzlich dicht über dem Schlamm angebracht. In der Regel war die Gasmenge, die hier gesammelt wurde, grösser als an der Oberfläche; auch war die Zusammensetzung eine andere. Darauf ist noch zurückzukommen.

Die Gasanalysen wurden durch Herrn DE HAAN von der Westergasfabrik mit grosser Genauigkeit durchgeführt. Gleichzeitig mit der Probenentnahme wurde die Temperatur des Wassers sowie sein spezifisches Gewicht mit Hilfe eines Aräometers ermittelt.

Die Gasmengen waren an den verschiedenen Stellen sehr unterschiedlich. Das meiste Gas wurde von dem Schlamm der Amstel bei Magere Brug gebildet: $17,5 \text{ l/m}^2$ pro Tag, das wenigste im „Loozingskanaal“: $0,35 \text{ l/m}^2$ pro Tag. Diese Gasmengen stehen natürlich in besonderer Abhängigkeit von der Dicke der Schlammlage. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Schlamm auf Grund seiner flüssigen Konsistenz in die tiefen Stellen geschwemmt wird, wo die Grachten neu ausgebaggert worden sind. Die Beziehung zwischen Gasproduktion und Schlammdicke ist folgendermassen durch Untersuchungen am Damrak zu belegen:

vor dem Baggern: Schlammdicke etwa 200 cm: Gasmenge $17,5 \text{ l/m}^2$ pro Tag,

nach dem Baggern: Schlammdicke etwa 8 cm: Gasmenge 8 l/m^2 pro Tag.

Später vergrösserte sich die Gasmenge wieder.

An verschiedenen Plätzen wurden 2 Gas auffanggeräte aufgestellt, eins in der Tiefe, eins an der Oberfläche. Die Gasmengen an beiden Geräten waren keineswegs gleich. Es ist möglich, dass ein Teil der Gasblasen nicht in das obere Gerät gelangte. Es ist weiterhin zu berücksichtigen, dass die Gase während des Aufsteigens zum Teil im Wasser aufgelöst werden können, z.B. CO_2 .

Darauf deuten auch die durchgeführten Gasanalysen. Es ist jedoch unerklärlich, dass manchmal im oberen Gerät mehr Gas vorhanden war, als im unteren. Es ist mir nicht möglich, dafür eine Erklärung zu geben. Da diese Beobachtung nicht nur einmal, sondern an 4 verschiedenen Stellen gemacht wurde, kann es sich nicht um einen Zufall handeln.



Fig. 1.

Karte von den Kanälen in Amsterdam. — mit Buchstaben: Stellen, wo 1929 Gasfangapparate aufgestellt wurden.

Fig. 2.

Gasfangapparat.

I. Aufstellung des Apparates: 1. Boden; 2. Schlamm; 3. Kanalwasser; 4. Oberfläche; 5. Aufsteigende Gasblasen; 6. Pfähle; 7. Gasfangapparat mit Hahn A; 8. Klemme.

II. Anschluss des Gasfangapparates an dem Mass-Apparat: 9. Boot; 10. Fünf-Liter Flasche gefüllt mit Wasser, Hähne B und C; 11. Mass-Zylinder (leer); 12. Gummirohr mit Wasser gefüllt; Hähne A, B, und C sind geschlossen.

III. Messung des Gases: Man öffnet Hahn A, dann B und schliesslich C. Das Kanalwasser drückt das Gas, das sich im Apparat gesammelt hat, in die Fünf-Liter Flasche; die Quantität des vom Gas verdrängten Wassers wird im Mass-Zylinder abgelesen. Alle Hähne werden geschlossen.

IV. Das Füllen einer Gaspipette: 13. Flasche mit Wasser gefüllt, D Hahn; 14. Gummirohr gefüllt mit Wasser; 15. Gummirohr (nicht gefüllt); 16. Gaspipette mit Hähnen E und F. Man öffnet die Hähne D und C, dann B, E und F. Man hält die Flasche 13 höher als Flasche 10; das Wasser aus 13 drückt das Gas aus 10 in die Pipette; 16. Man schliesst die Hähne der Pipette E und F, und die anderen Hähne. Die Pipette ist fertig zur Gas-Analyse.

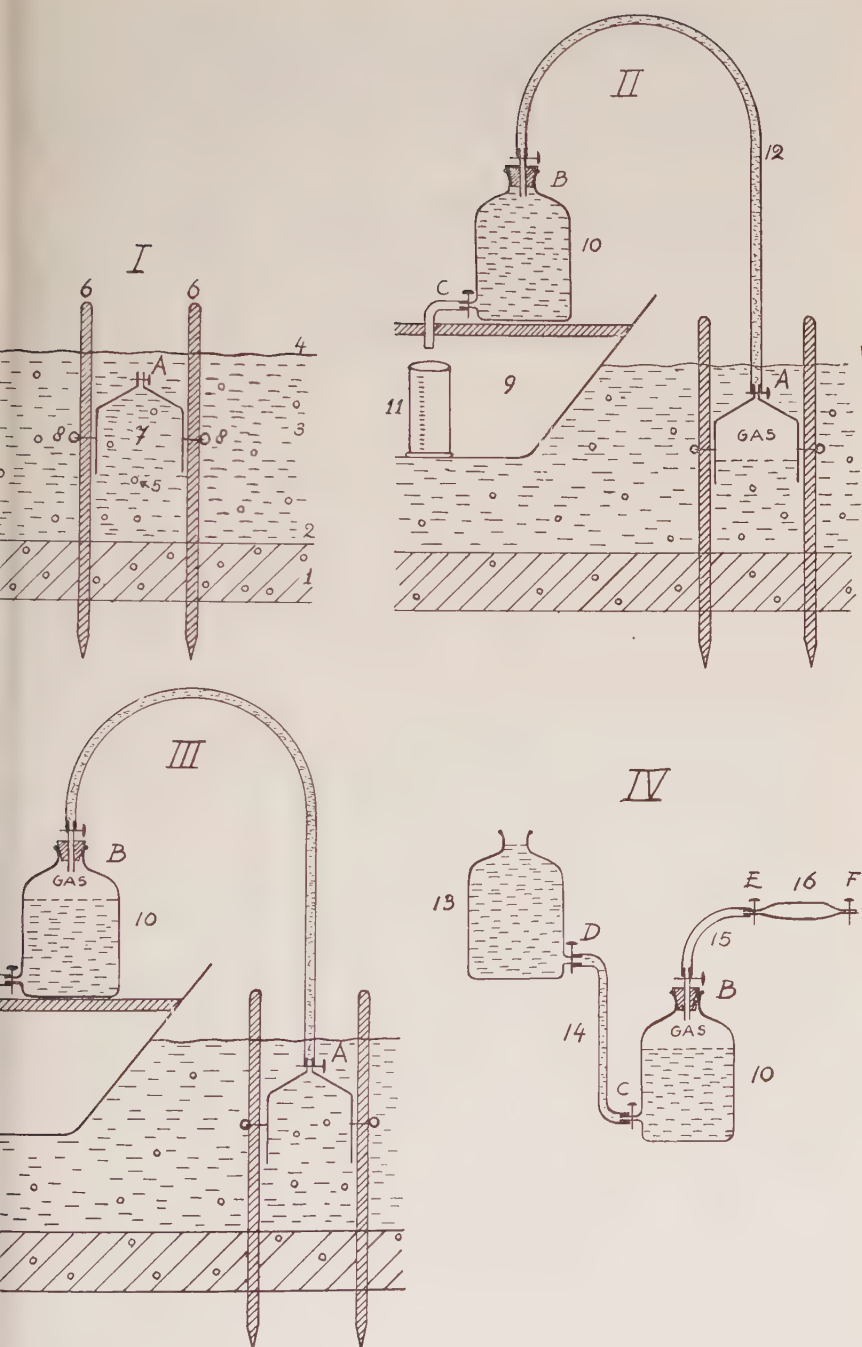


Fig. 2.

Die entsprechenden Gasmengen sind sehr gross, sogar im Vergleich mit Abwasser-Reinigungsanlagen. Übrigens wurde hier ebenfalls keine klare Abhängigkeit vom Luftdruck festgestellt.

Trotz gleicher Temperaturen waren die Gasmengen von Tag zu Tag nicht immer gleich. Es ist nicht zu erklären, woran das lag.

IV. Einflüsse auf die Gasbildung:

Hierbei sind folgende Punkte berücksichtigt worden:

Die Dicke der Schlammlage

Die Zusammensetzung der Schlammes

Die Höhe des darüberstehenden Wassers

Temperatur

Barometerstand

Ausbaggern der Grachten

Gasmenge

Zusammensetzung des aufgefangenen Gases.

Die Dicke der Schlammsschichten betrug bis zu 2 m (im Damrak) und es war zu beobachten, dass die Abwässer die Schlammstärke schnell vergrösserten. Je dichter die Bevölkerung in der Stadt wohnt, um so mehr Abwasser wird geliefert, und um so stärker ging die Schlammabildung voran.

Die Dicke der Schlammlage nimmt pro Jahr mit rund 10 cm zu. Weiter ist anzunehmen, dass während des Sommers ungefähr ein Drittel des vorrätigen Schlammes in Gase umgewandelt wird.

Ende Juli 1929 wurden 400 gr Damrak-Schlamm und 600 gr Damrak-Wassers ins Laboratorium gebracht und bei Zimmertemperatur beobachtet. Es zeigte sich, dass dieser Schlamm noch im September 1930 nicht „verbraucht“ war. Nach 14 Monaten war die Gasentwicklung noch von gleicher Stärke. In dieser Zeitspanne wurden aus 0,4 l Schlamm 4,5 l Gas gebildet! Daraus geht hervor, dass es eine sehr lange Zeit dauern würde, bis ein Schlamm kein Gas mehr abgäbe. Im Gegensatz zum Laboratorium, wo Winter und Sommer eine Temperatur von 15—20° C herrscht, ist draussen die Temperatur während der Wintermonate im Schlamm so niedrig, dass die Fäulnisprozesse stillstehen. Dadurch werden die natürlichen Fäulnisprozesse stark verlangsamt.

Der Schlamm absorbierte im Laboratorium ständig Sauerstoff. Merkwürdig ist es, dass teilweise im Tiefewasser mehr Sauerstoff vorhanden war, als an der Oberfläche der Grachten.

Eingehende Untersuchungen über die *Zusammensetzung des Schlammes* erfolgte nicht. Es wurde an Schlammproben, die ins Laboratorium gebracht waren, beobachtet, dass auch Gasblasen durch den Schlamm hindurch nach oben steigen, woraus hervorgeht

dass das Gas auch in der Tiefe des Schlammes gebildet wird.

Die *Höhe* des darüberstehenden *Wasser* hat keinen Einfluss auf die im Schlamm entwickelte Gasmenge; der Sauerstoffgehalt des Wassers selbst, der infolge starker Beleuchtung des Phytoplanktons hoch sein kann, vermindert das Aufsteigen des im Schlamm gebildeten Gases.

Die *Temperatur* des Wassers hat einen sehr deutlichen Einfluss auf die Gasbildung. Diese beginnt, wenn die Temperatur des Wassers 9°C erreicht hat. Im Sommer, wenn die Temperaturen zwischen 19 und 25°C liegen, wird sehr viel Gas gebildet. Im Herbst wird allmählich weniger Gas gebildet. Es zeigte sich, dass im Winter gebildetes Gas nicht nur sehr wenig war, sondern auch eine andere Zusammensetzung hatte als das aus dem Sommer.

Praktisch beginnt die Gasproduktion Ende Mai und dauert bei günstiger Temperatur bis Ende September. In den übrigen Monaten steht die Fäulnis nahezu still.

Die Temperatur des Schlammes lag in den Sommermonaten fast immer $1\text{--}4^{\circ}\text{C}$ niedriger als die des Wassers, oder höchstens war sie gleich. Im Winter können diese Verhältnisse umgekehrt sein: das Wasser ist dann um einige Grade kälter.

Bedeutsam für die Gasproduktion ist das *Sonnenlicht*. Im Laboratorium bildete ein im Licht stehender, beliebiger Schlamm andere Gase als ein im Dunkeln stehender; es wurde im Licht mehr Stickstoff und manchmal sogar Sauerstoff gebildet. Es bildeten sich im Schlamm im Licht grüne Organismen, die CO_2 assimilierten und O_2 produzierten. Damit sind die Beziehungen zur verminderten CH_4 -Entwicklung gegeben, d.g. aus anaeroben Bedingungen wurden aerobe.

Ähnliches wie im Laboratorium kann auch in dem Wasser der Kanäle geschehen: das Phytoplankton wird bei heller Beleuchtung die Kohlensäure, die reichlich im verschmutzten Wasser vorhanden ist, assimilieren und Sauerstoff produzieren.

Hinsichtlich der Einwirkungen des *Barometerstandes* auf die Gasentwicklung sagt der Volksmund, dass das Wasser bei niedrigem Luftdruck zu Brodeln käme; aber es liess sich bis jetzt kein Beweis dafür bringen. Es zeigte sich, dass die Tag für Tag gemessene Gasmenge in einem Francke-Brunnen auch keinerlei Korrelation mit dem Barometerstande aufwies.

Das *Baggern* vermindert die Schlammdicke. Das ist nicht nur erforderlich für die Schifffahrt, sondern im besonderen Masse aus hygienischen Gründen. Es ist wahrscheinlich, dass der bewegliche Schlamm nach den frisch ausgebagerten Tiefen hinzieht.

Die *Gasmengen* pro M^2 und Tag betrugen maximal 17 L und mindestens $0,5\text{ L}$. Die Mengen bleiben den ganzen Sommer hin-

durch annähernd gleich. Daraus kann geschlossen werden, dass von einem Ausfaulen im Laufe eines Sommers keine Rede ist. Daher erfolgt jeden Herbst eine Mehrung des schon anwesendes Schlammes; diese ist auf 10 cm pro Jahr zu stellen.

TABELLE 1.

Entnahmeorte (siehe fig. 1)	Gas in L. pro m ³ pro Tag		
Amstel—Magere Brug	A	17,5*	voriges Jahr gebaggert
Rokin	B	14,5*	„ „ „
Damrak, vor dem Baggern	C	14,2*	„ „ „
Damrak, nach dem Baggern	G	8,9	
Grimburgwal	D	12,5*	„ „ „
O.Z. Achterburgwal	E	12,5	
O.Z. Voorburgwal	F	9,5	
Heerengracht—Utr. straat	H	7,5	
Houtkoopersburgwal	I	5,9	
N. Prinsengracht	J	4,0*	voriges Jahr gebaggert
Nassaukade	K	3,8	
Egelantiersgracht	L	3,4	
Jozef Israelskade	M	3,0	
Keizersgracht 261	N	3,0*	In April gebaggert
„ 564	R	1,6*	Tiefer gebaggert
„ 626	S	1,6*	Spät im Sommer gebaggert
Uilenburgwal	O	2,8	
Centraal Station	P	2,4	
Da Costakade	Q ¹	2,1	
N. Achtergracht—Brandweer	Q ²	2,1	
Ruysdaelkade	T	1,6	
Kostverlorenvaart—Wiegbrug	U	1,0	
Pl. Muidergracht	V	1,0	
Olympiakade	W	0,8	
N. Achtergracht—Pl. Muidergrt	X	0,7	
v. Lennepkanaal W.G.	Y	0,6	
Loozingskanaal	Z	0,4	

Zusammensetzung des aufgefangenen Gases

Die Gase werden aus organischen Stoffen durch anaerobe Bakterien gebildet. Es handelt sich um ein Gemisch von Fäulnisgasen. Die Ursache des eigentlichen *Gestankes* ist nicht untersucht worden. Er mag vor allem auf H₂S und Mercaptan zurückzuführen sein. Diese Stoffe werden teilweise in so geringer Menge geliefert, dass sie chemisch kaum nachweisbar, durch den Geruch aber noch deutlich zu erkennen sind. Die eigentlichen Fäulnisgase sind CH₄, CO₂, H₂, CO und wahrscheinlich auch N₂, die alle, wie bekannt, ohne Geruch sind.

Man sieht aus Tab. 2, dass CH₄ den Hauptbestandteil des Gasgemisches darstellt. Ein kleiner Prozentsatz ist CO₂, ein viel grösserer ist N₂. Das gilt sowohl für die Gase die direkt in den Grachten auf-

gefangen wurden, wie auch für die im Laboratorium durch Damrak-Schlamm in der Dunkelheit erzeugten. Merkwürdig ist die Anwesenheit von O_2 . Einige Male wurde N_2 in grossen Mengen festgestellt. Es kann sein, dass beim Auffangen der Proben Luft hinzugekamt war; aber es bleibt auffällig, dass überaus beträchtliche Stickstoffmengen vorhanden waren.

TABELLE 2.

Übersicht über Gasanalysen

Entnahmeort	Datum	CH ₄	CO ₂	CO	N ₂	H ₂	O ₂	in %
Amstel bei Magere brug	Sept. 29	72,8	2,0	1,6	23,6	0	0	
Rokin	„	70,9	0,8	0,1	27,1	0,6	0,5	
Achterburgwal (Tiefe)	„	59,6	0,8	0,6	33,6	0,8	4,6	
„ (Oberfläche)	„	67,1	0,3	0,4	31,4	0	0,8	
Schlamm einer Reinigungs- anlage	„	59,5	15,3	0,3	16,9	1,5	6,5	
Schlamm vom Damrak im Laboratorium	„	77,7	5,7	1,4	13,1	1,4	0,8	
Derselbe im Laboratorium im Licht	Febr. '30	10,0	0,0	—	70,4	—	19,6	
Derselbe im Dunkeln	„	81,4	5,4	—	13,1	—	0,1	

ZUSAMMENFASSUNG

Die eigentliche Gasentwicklung erfolgte im Schlamm, der an verschiedenen Plätzen der Kanäle in unterschiedlicher Dicke in den Jahren dieser Untersuchungen lag. Überall handelt es sich um ein Gemisch von teilweise ausgefaultem Schlamm aus vorhergehenden Jahren mit frisch vom Abwasser gebildetem Schlamm.

Die Umstände haben sich jedoch seit 1937 völlig geändert. Das Abwasser ist kanalisiert und läuft nicht mehr in die „grachten“. Gasentwicklung hat aufgehört.

Das Gas wurde im Schlamm dauernd neu gebildet. Der wichtigste Komponent für die Gasentwicklung war das Abwasser. Das Wasser selbst entwickelt kein Gas.

Damals war das Wasser der Kanäle brackisch. Im Schlamm entwickelte die Bakterie *V. desulfuricans* aus den Sulfaten der Brackwassersalze reichlich Schwefelwasserstoff; das Wasser in den „Grachten“ ist seit 1937 fast süß: der widerliche Geruch in der „Alte Stadt“ hat aufgehört.

Ein praktischer Apparat zur Sammlung und Messung von dem Wasser entstehenden Gas ist beschrieben worden.

SUMMARY

Results are given of the investigations on the sludge and the development of gas in the canals of Amsterdam in the years 1929—31. Fresh sewage from the inhabitants of the "old town", the centrum, was disposed in the canals. The sediments of this sewage form the sludge on the bottom of the canals; on different places this sludge had a thickness of 20 dm. As a rule every year this thickness increases one dm.

Decomposition of the sludge forms gases rising in bubbles to the surface of the water. Decomposition starts as soon as the water in spring has a temperature of more than 10° C. In winter no development of gas takes place. The thickness of the sludge is directly proportional to the quantity of gas, as well as the temperature of the water in summer: the higher the more gas.

Most of the gas is marsh-gas (CH_4).

An apparatus is constructed to collect the gas. These collectors were placed on different places in the old town, to study the differences in quantity and quality. The collector is placed under the surface of the water fastened by piles in the soil of the canal. In this collector the developed gas was gathered. The quantity can be measured from a boat, without removing the apparatus, in a bottle on board by opening different cocks (see figures).

In those days the water in the canals was brackish, fact that raised development of the gas specially H_2S with its malodor.

Nowadays the quantity of the developed gas is mean and malodor has ceased since all sewage of the inhabitants of the old town is collected and pumped to the Ysselmeer, and moreover fresh water is pumped in the canals from the Ysselmeer on a place distant of the sewage drain.

The larva, pupa, and imago of *Hydrobaenus ephemerae* Kief (Chironomidae, Diptera)

by

H. HENSON

(University of Leeds, England)
(With 3 text-figures)

I. INTRODUCTION

In 1921 K. SÜLC, working in Czecho-Slovakia, found a small Chironomid larva living on the gills and appendages of nymphs of the common mayfly (*Ephemera vulgata* L.). These, when bred out, proved to be a new species which was described, with some observations on the earlier stages, in a joint paper with ZAVREL in 1924. The descriptions of the larva and pupa were the responsibility of ZAVREL but the adults were submitted to KIEFFER and described by him under the name *Camptocladius ephemerae*. The species is thus properly referred to KIEFFER and not to SÜLC or ZAVREL although published in their paper. ZAVREL however created a new sub-genus *Epoicocladius* for *ephemerae*.

About 1927 the species was discovered in England by P. M. GLOVER near Leeds (Yorks.) and by H. BRITTEN at Poynton (Cheshire). These specimens were submitted to F. W. EDWARDS who recognised them as KIEFFER's species but classified them as *Spaniotoma Philippi* (now *Hydrobaenus* FRIES) sub-genus *Smittia* HOLMGREN. *Epoicocladius* is treated by EDWARDS (1929) as a sub-group of *Smittia*.

In recent years the larva has turned up in large numbers in GLOVER's locality near Leeds and advantage is being taken of this to present a more detailed account than any yet published of all the stages in the life history. It is now known that at least one other species of the larva is present on the Mayfly nymphs and great care has been taken to associate all adults used in the descriptions with their larvae — all specimens described have been bred.

II. LIFE HISTORY

The eggs and mode of oviposition are unknown and the prospects of being able to make significant observations do not seem to be very good. CODREANU (1939) had a similar difficulty in regard to *Symbiodius rhithrogenae* (ZAVR.) and never obtained viable eggs. It is probable that the eggs of *ephemerae* are laid in a gelatinous mass on stones in the stream bed; if so the newly hatched larva must find its host by active searching.

The imago was bred out in early June by P. M. GLOVER and taken on the wing in the same month by H. BRITTEN. SÜLC & ZAVREL (1924) describe the larva as epizoid on the mayfly nymph and claim that it feeds on algae, diatoms, and detritus which adhere to the hairs, body, and gills of the host. The full grown larva spins an elongated gelatinous cocoon on the sternites of the host and therein changes to a pupa. The fully developed pupa emerges from the cocoon, swims to the surface and releases the imago. (v. also HENSON 1955).

In the course of the present study (1954—55) the imago was bred out in the laboratory between May 26th and June 21st and again between July 22nd and August 27th. In both cases a number of mayfly nymphs with empty cocoons still attached were obtained in the field collections, indicating that emergences had also occurred in natural conditions.

All four of the larval instars are to be found on the *Ephemera* nymphs; the last three are present throughout the year whilst the first has, as yet, been found only between June 21st and September 24th. The pupal cocoon is impregnated with minute particles of mud and sand. It is open at both ends and by undulations of the abdomen the pupa maintains a current of water through it. In all cases the cocoon is almost parallel to the long axis of the nymph with the head of the pupa towards the head of its host; an arrangement which obviously facilitates the maintenance of the water current. The breeding experiments show that the normal pupal period is about two days.

No progress has been made in identifying the stomach contents of the larva and the statements of SÜLC & ZAVREL regarding the food of the larva cannot be supported or refuted. In present day parlance the association of the larva with the mayfly nymph is to be regarded as an example of phoresis. Certainly there is no evidence of parasitism and the presence of the larva does not seem to have any deleterious effect on the nymph or to impair its capacity to complete its life cycle. A review of phoresis in relation to Diptera and Ephemeroptera is being published elsewhere (HENSON 1956).

III THE LARVA

The fourth instar larva (fig. 1A). Cylindrical and somewhat moniliform. Colour yellowish white, dull along the abdomen, brighter in the thorax. Head brown with darker margins. Three thoracic and ten clearly defined abdominal segments. The more obvious external features include the head, the anterior prolegs, the pre-anal papillae with long bristles on the ninth abdominal segment, and the posterior prolegs and single pair of anal gills on the tenth abdominal segment (fig. 1E).

The head capsule (fig. 1F) is longer than broad, produced somewhat in a postero-dorsal direction so that the foramen magnum has a pronounced slope. Eyes black, pear-shaped and showing some signs of being tripartite. The head bristles are quite characteristic (fig. 1F), three pairs dorsally, one immediately below the eye and two on the lower cheek region.

The antennae (fig. 1F, 1M) are on the front of the head at about eye level. Four-jointed. Basal joint with ring organ about one sixth of its length up from the base. Apically the basal joint has a large antennal bristle or 'blade'. Blade about equal in length to the basal joint but far overtopping the distal joints. Second joint about half the length of the first, the two terminal joints very small. JOHANNSEN (1937) describes a closely allied American form (species 'E') and many other species of *Spaniotoma* (= *Hydrobaenus*) as having five antennal joints. STRENZKE (1952) also gives five as the number of joints in *Bryophaenocladus nidorum* (Edw.) and remarks that the terminal joints break off very easily. In spite of this all my observations support SÜLC & ZAVREL in recognising only four joints. The relative lengths of the joints is of the order 20:9:1:1, with a few actual measurements, in μ , of about 80.37.5.4. JOHANNSEN for species 'E' gives 20:10:1:1: and SÜLC & ZAVREL 20:6:1:1. These discrepancies probably result from the difficulty of making such small measurements without errors due to foreshortening.

The labrum (fig. 1G) is a flattened plate with slightly inturned margins. Anterior and lateral margins strongly sclerotised. Two pairs of sensory processes just inside the anterior border, the outer pair simple rods, the inner pair vesicular with a terminal bristle. Further back and more median in position there is a pair of much larger processes with a vesicular base and a club-shaped extension studded with minute papillae. These processes seem normally to lie back on the inner face of the labrum but can readily be pushed forwards. In fig. 1G one process is shown directed forwards and one backwards. Just behind these median processes is a single pair of long bristles. Laterally there are 5—6 stout, colourless chaetae. The epipharynx (fig. 1G) is com-

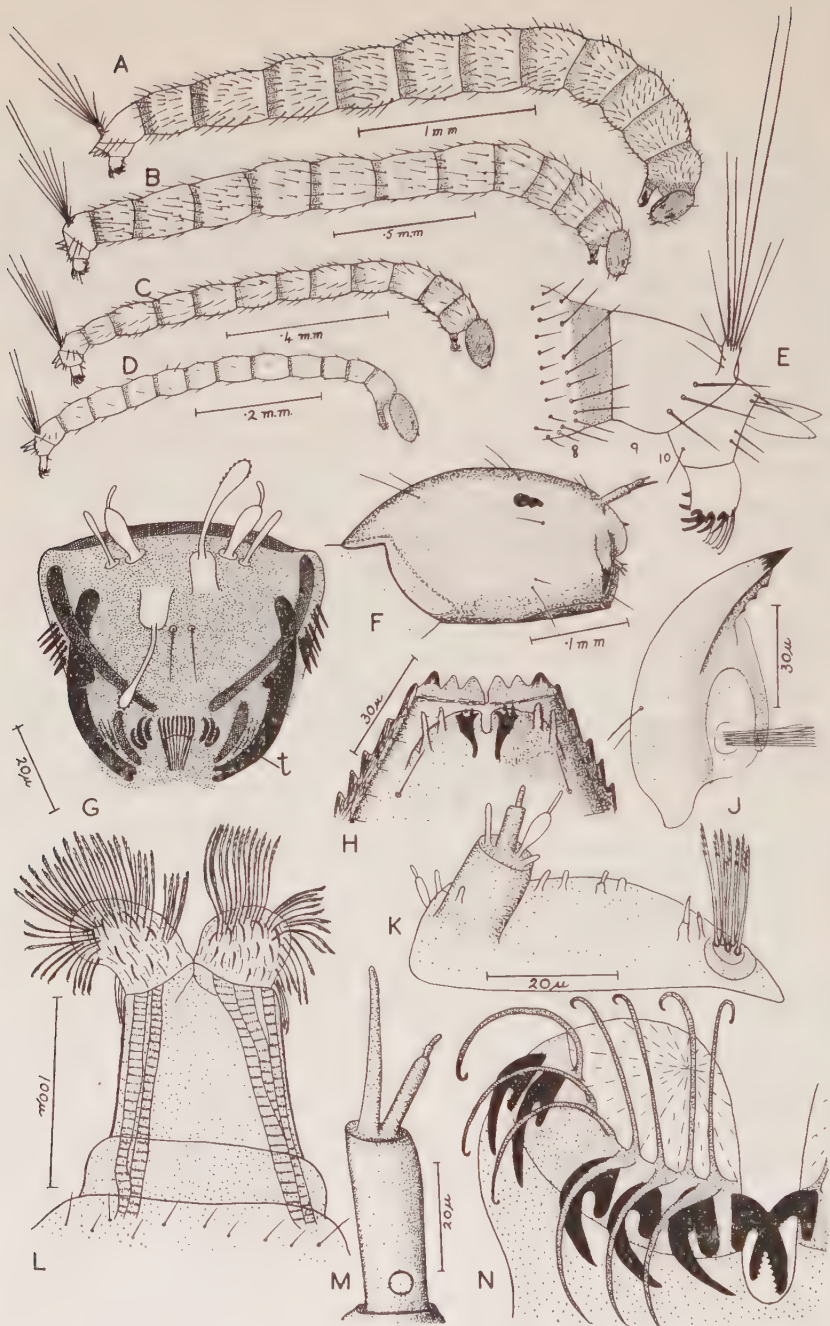


FIG. I

The larva of *H. ephemerae*. A, fourth instar. B, third instar. C, second instar. D, first instar, E, segments 8, 9 and 10. F, head from side. G, inner surface of labrum. H, inner surface labium with hypopharynx. J, mandible. K, maxilla. L, anterior proleg. M, antenna. N, posterior proleg. t, tormae or premandibles.

posed of a median 'comb' like structure with nine ribs, on either side of which are three pointed scales and a few bristles. The premandibles or tormae (fig. 1G, t) are large and have two blunt apical teeth. They articulate freely on the edge of the labrum and hang downwards when the mouth is opened.

The mandibles (fig. 1J) are dark brown with black teeth. The apical tooth sharply pointed; two or three sub-apical teeth, the last often very small. A pair of curved bristles on the convex outer margin and brush of fine bristles on the inner face. In an earlier account of the larva (BEALES & HENSON 1956) no brush was recognised but several larvae have now been seen in which it is definitely present. JOHANNSEN's species 'E' has the brush but no bristles whilst ZAVREL's specimens had the bristles but no brush.

The maxilla (fig. 1K) is a raised area with a palp, a bunch of bristles and numerous sensory vesicles. The bristles are 5—7 in number, stout, flattened and pectinated at the tip. Palp 3-segmented. The whole maxilla is studded with sensory vesicles, four on the basal joint of the palp itself, two on its outer side, two near the bristles and four in a more median position. The degree of variability in the occurrence of these protrusions is not known; the above represents the maximum observed on one specimen.

The labium (fig. 1H) is a scoop shaped plate much wider behind than in front. Front edge with a median notch and six equal teeth. Lateral margins strongly upturned and with five unequal teeth. One pair of basal bristles. Colour light brown with dark anterior and lateral bands. The four median teeth yellow, the rest dark. The hypopharynx (fig. 1H) is represented by a few rods and spines on a raised area on the inner surface of the labium. There is a median notch with a large scale on either side flanked by two pairs of large sense bristles.

The anterior proleg (fig. 1L) has a slender basal stalk with two apical lobes. The stalk itself has a short basal and a longer distal region. The apical lobes have numerous bristles and two retractor muscles which extend back into the prothorax. The lobes are capable of retraction independently of one another. The bristles are pale, flattened and pectinated at the tip. Towards the base of the lobes the bristles are smaller and project rigidly backwards.

The posterior prolegs (fig. 1N) are close together. Each is composed of a base carrying six large crochets and about ten hooked bristles. The crochets have a large base and stout hook. In many Chironomids the crochets seem to be in alternating circlets of six on each proleg but here there seems to be only one circlet and this has an obliquely vertical axis and faces its fellow of the other side. The distortion of the circlets is such that, in each one, four crochets face inwards and two outwards. The most posterior of the four inner crochets has a serrated

edge and points backwards, the other three are not serrated and point forwards.

The chaetotaxy of the body generally (fig. 1A) is noteworthy. The thoracic and first eight abdominal segments are covered with numerous dark bristles but these are conspicuously absent from the inter-segmental membranes. On abdominal segments 5—8 the bristles along the posterior margin are particularly large and strong.

The hinder end of the body (fig. 1E) with its single pair of anal gills and large pre-anal papillae is most characteristic. In addition to the papillae segment nine has three highly characteristic bristles along its posterior margin. Each papilla has seven long apical and two short basal bristles. Of the seven apical bristles six are in three pairs side by side and the odd one is posterior. On segment ten there is a bristle on each side just above the base of the proleg, two on each side along the posterior margin and a pair, always crossed, between the two gills.

The third instar larva (fig. 1B) differs very little except in size from the fourth instar. The head capsule is similar and its chaetotaxy identical. The antennae are the same except that the blade is somewhat shorter relative to the distal joints. Labrum, epipharynx and pre-mandibles are similar. The mandibles are also similar but the brush is more easily demonstrated. The labium again has six teeth but the outermost pair are rather larger than the rest; the two posterior bristles are still present. The hind end of the body is identical with that of the fourth instar. The general chaetotaxy differs only in that the larger bristles of abdominal segments 5—8 are not so obviously arranged along the posterior margin.

The second instar larva (fig. 1C) is again very similar to the third and fourth stages. The body bristles are less numerous and all much the same size. The antennae are the same except that the blade is relatively still shorter. The hind end of the body is again as before. The mandibles definitely have three subapical teeth along the cutting edge. The labium has six anterior teeth and five lateral as before but the anterior teeth are parallel sided, not conical. The median labral processes are present and very large. The rest of the mouth parts are present but details have not been observed.

The first instar larva (fig. 1D) is much like the later ones but the general chaetotaxy is very sparse and the bristles themselves very fine. Segment ten has bristles as in the fourth instar. Segment nine is also as in the fourth stage except that the three lateral bristles are not now arranged along the posterior margin. The antennae are much the same except that the tendency for the blade to become relatively shorter is completely reversed and it is in fact relatively much longer than in the fourth stage. The mandibles have four sub-

apical teeth. The rest of the mouth parts are present but details have not been resolved.

The depth of the head just anterior to the eye has been measured in ten specimens of each instar (Table I). It will be seen that head measurements offer a very reliable method for distinguishing the four instars.

TABLE I
(measurements in μ)

		F	Mean	Obs. Range
Head depth of larva	Instar I	10	46	45—47
„	„ II	10	72	67—75
„	„ III	10	110	103—113
„	„ IV	10	161	155—168

IV THE PUPA

The pupa is of typical chironomid form (figs. 2A, B), about 4 mms. long in the male, slightly shorter in the female. Colour yellowish white. Anterior region large with clearly defined legs, antennae and palps. Four bristles on each side in the prothoracic region immediately in front of the small prothoracal horn. Wings reaching back to the fourth abdominal segment. Abdomen of eight clearly defined segments and a terminal 'fin'. Segments 2—8 have a narrow dark band along the anterior margin of the tergites. The edges of tergites 2—8 have several rows of short bristles amongst which are two longer hairs on segments 2—5. Dorsally the tergites have a large number of very small caudally directed spines or denticles forming a characteristic 'shagreen'. The form of these shagreen areas as seen in cast skins is shown in fig. 2A. The caudal 'fin' is composed of two lobes each with three bristles with stout bases. The sheaths of the genitalia are longer than the fin in the male and appreciably shorter in the female.

V THE IMAGO

The male (figs. 2D, 3C) length 2.5 mms; wing length 1.5 mms. Head and thorax somewhat shiny, yellow with darker markings. Scutal stripes light to dark brown; ventral parts of the meso- and sternopleura blackish; posterior half of postnotum black with very thin pale median stripe; blackish spot on pleura. Legs and abdomen

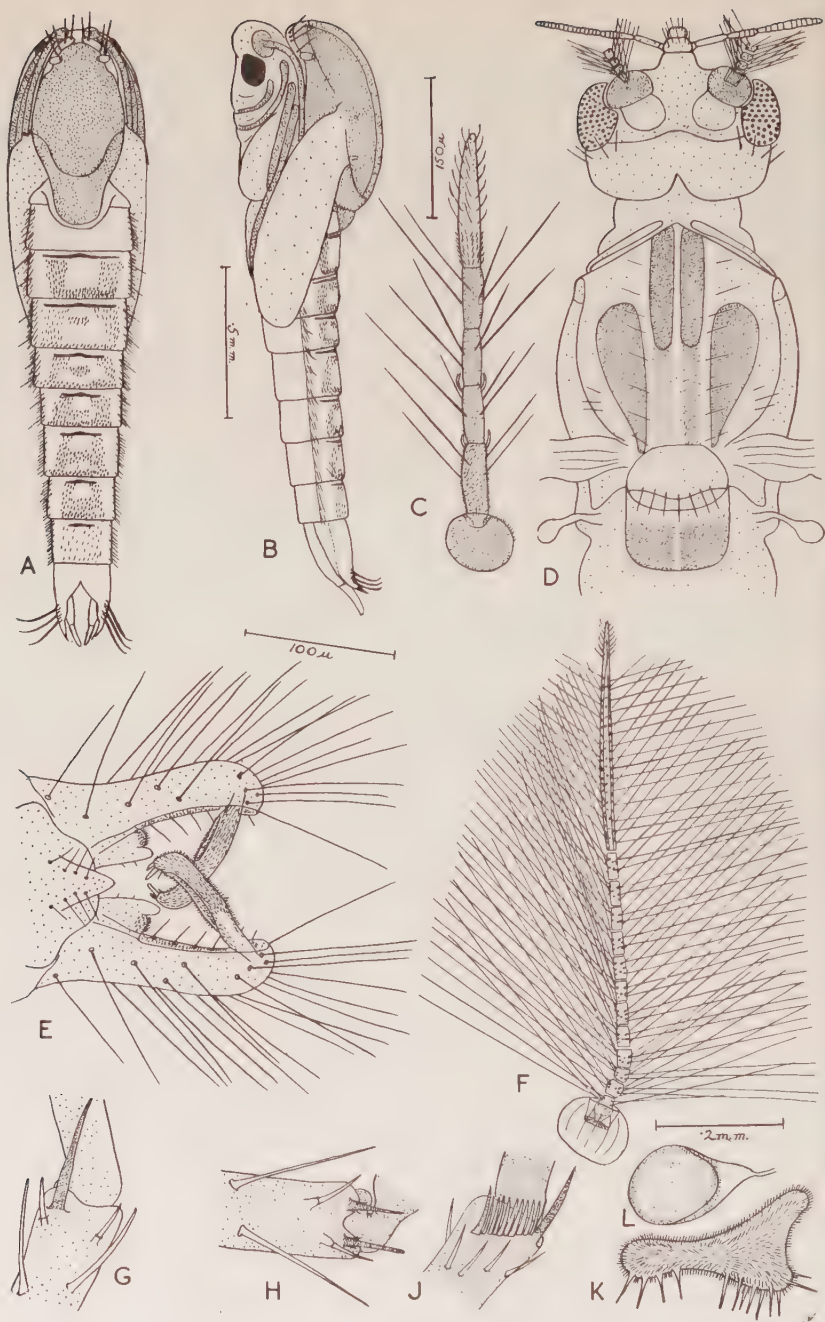


FIG. II

Pupa and imago of *H. ephemerae*. A, dorsal view pupa. B, side view pupa. C, female antenna. D, anterior region male. E, hypopygium. F, male antenna G, distal end front tibia male. H, distal end mid-tibia male. J, distal end hind tibia male. K, female genital plate. L, receptaculum seminis.

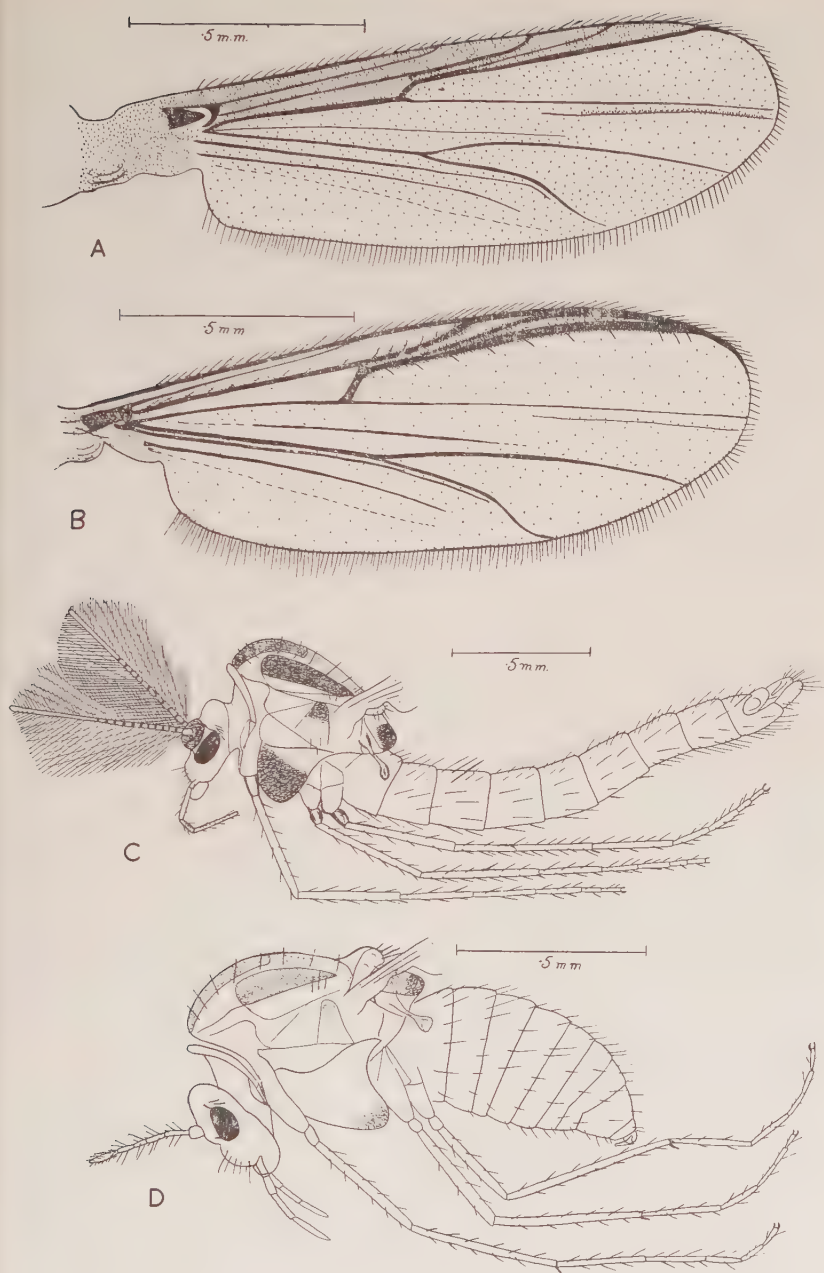


FIG. III
 Imago of *H. ephemerae*. A, male wing. B, female wing. C, male. D, female.

entirely yellowish. Wings milky with faint metallic tinge by reflected light. Head of halteres white, stalk darker towards the base.

The chaetotoxy of the front end of the body is highly characteristic (fig. 2D). The head carries four bristles on each side immediately behind the eye. The thorax has eight bristles on each side along the line of the outer edge of the median scutal stripes, three near the outer edge of the outer scutal stripes and five to seven on the scutellum. The postnotum is bare.

Antennae large, densely plumose (fig. 2F). Scape large, bulbous, very dark. Pedicel small, deeply sunk in pit in scape. Flagellum 12-jointed, the last almost as long as the other eleven together, (antennal ratio. 9). Plumes long and dense, about ten on each of the eleven separate flagellar joints. Tip of the terminal joint is without plumes, is not thickened but is beset with sensory bristles bent at the tip. Palps long; lengths of the joints from the base outwards in μ = 32.65.80.118. All the joints have some bristles and the third and fourth are annulated. Clypeus with 8—9 long hairs. Eyes bare, black.

Wings (fig. 3A) rather broad, alula shallow, anal lobe well developed and rounded. Costa extending only slightly beyond R_{4+5} . R_{2+3} midway between R_1 and R_{4+5} . Cross vein r-m oblique, m-cu absent. Cu. straight, Cu_1 bowed upwards, Cu_2 curved downwards towards its outer end. Fork of Cu. beyond r-m. An. extending beyond F Cu. Wing membrane and the veins entirely without macrotrichia. The marginal hairs are long and are set, as usual, alternately on the upper and lower surfaces close to the edge of the wing. From Cu_2 to the anal lobe the hairs of the upper surface diverge from those of the lower and give an obvious double row, but along the upper and outer margins they do not diverge and appear as a single row. Alula and squama are quite bare.

All legs somewhat bristly, tarsal joints rather more so than tibiae and femora. In the front leg the tibia (fig. 2G) has a single spur; the tarsal joints become progressively smaller, i.e. joint 5 is shorter than joint 4; the apical claws are well developed and there is a small very fine plume like empodium. The leg ratio, first tarsal joint to tibia, is .52 (observed range .50—.53).

The middle leg has two short spurs on the tibia, one slightly larger than the other (fig. 2H). Apical claws large, small delicate plume like empodium present.

In the hind leg the tibia and tarsus are more hairy than any other parts of the legs. The tibia has two unequal small spurs with a comb like series of bristles in between. Again a small plumed empodium is present. For measurements of legs see Table II.

The hypopygium (fig. 2E) has a clearly defined anal point with four bristles down each side. The coxite has a well developed basal

TABLE II
(measurements in μ)

Imago	Male			Female		
	F	Mean	Obs. Range	F	Mean	Obs. Range
Anterior leg Femur	6	482	450—510	6	380	330—410
Tibia	6	678	630—720	8	539	480—560
Tarsus 1	4	340	320—370	8	289	260—300
„ 2	4	263	240—290	8	198	180—216
„ 3	4	168	160—180	8	113	96—124
„ 4	4	95	90—100	8	68	56—76
„ 5	4	84	80—90	8	68	64—72
Middle leg Femur	6	583	530—650	7	509	460—550
Tibia	6	608	560—700	8	509	460—540
Tarsus 1	6	298	250—330	8	244	210—260
„ 2	6	177	160—200	8	133	116—148
„ 3	6	134	110—170	8	98	80—106
„ 4	6	73	60—80	8	54	46—60
„ 5	6	74	65—90	8	63	58—68
Posterior leg Femur	6	562	480—660	8	493	450—520
Tibia	6	665	570—720	8	611	570—640
Tarsus 1	6	307	280—340	8	276	240—300
„ 2	6	196	155—230	8	164	140—180
„ 3	5	158	110—200	7	133	116—146
„ 4	6	84	72—90	8	63	54—68
„ 5	6	80	70—90	8	68	60—75

inner lobe with papilla, but no bristles. The inner ventral margin carries a row of eight bristles evenly spaced, the most basal two being beneath the inner lobe. The outer surface of the coxite has numerous long bristles as in the figure. The style is comparatively slender with hollow inner face and fairly straight ventral edge. Terminal stylus rather stout and blunt, accompanied by a second smaller sharp stylus and a bristle. The inner surface of the coxite including parts of the basal lobe and the whole of the style are covered with microtrichia.

The female (fig. 3D). Length 1.0—1.7 mms. Wing length 1.6—1.8 mms. Head thorax and abdomen entirely yellow but scutal stripes, pleural spot, posterior half of postnotum and the ventral parts of the meso- and sternopleurae are often a somewhat deeper yellow, and in an occasional specimen even somewhat darkened. Wings milky and metallic as in the male; halteres entirely pale yellow. Two cephalic bristles on either side behind the eye but thoracic bristles as in the male. Antennae, palps and legs entirely yellow.

Antennae (fig. 2C) six-jointed, scape globular with deeply embedded pedicel. Pedicel and the first three flagellar joints sub-cylindrical,

slightly constricted at the joints (more obviously so in dried specimens). Each joint with four long bristles, not in whorls. Pedicel and first flagellar joint each with two apical short sense bristles. Joint 6 with numerous fine bristles at the base and a number of longer somewhat curved bristles at the apex. All joints covered with numerous microtrichia. The mean length of the antennal joints in 5—8 specimens in μ is 35 (32—40), 76 (74—80), 45 (40—48), 45 (42—48), 50 (46—54), 93 (90—100); observed ranges in brackets. Palps as in the male with joints length in μ of about 35, 64, 80, 128.

The wings (fig. 3B) are slightly wider than those of the male and the radius is appreciably thicker, especially in its distal branches. The general arrangement of the veins is as in the male. The main basal vein ($R+M$) usually has one long bristle; R has nine; R_1 six; R_{4+5} ten, of which the last three lie very near to the costal margin. Thus although neither sex has macrotrichia on the wing membrane the female contrasts strongly with the male in having macrotrichia on the radius.

The legs are much as in the male, the front tibia has a single spur and the middle leg two small almost equal spurs. The hind tibia has a single spur and a comb like series of bristles of which the last is not recognisably different from the others and cannot be classed as a spur as in the male. The lengths of the leg joints are given in Table II.

The female genital plate (fig. 2K) has four stout bristles anteriorly and nine on its posterior ventral edge.

Receptacula seminis (fig. 2L) globular, colourless.

VI SUMMARY

1. The larva and pupa of *Hydrobaenus (Smittia) ephemerae* KIEF. has been found in phoretic association with *Ephemera danica* MUELL. near Leeds.
2. The imago has been bred out and two distinct periods of emergence noted — late May to mid June and late July to late August.
3. There are four larval instars, all much alike. Details of mouth parts, prolegs and chaetotaxy are described (v. fig. 1).
4. The pupa is described (fig. 2).
5. The male and female adults are described in some detail (figs. 2, 3).

VII RESUME

1. On a trouvé, près de Leeds, les larves et les pupes du *Hydrobaenus* (*Smittia*) KIEF en association phorétique avec *Éphémère danica* MUELL.
2. L'imago a été élevée, et deux périodes distinctes d'émergence ont été observées: fin Mai jusqu'à mi-Juin, et fin Juillet jusqu'à la fin d'Août.
3. Il existe quatre stades larvaires, qui se ressemblent plus ou moins. Description de l'appareil buccal, les fausses-pattes, et la chaetotaxie (fig. 1).
4. Description de la pupe (fig. 2).
5. Le détail des adultes mâles et femelles est fourni (fig. 2, 3).

REFERENCES

- BEALES, D. S. & HENSON, H. - 1956 - The larval stages of *Hydrobaenus ephemeræ* (KIEF.); *Proc. Leeds Phil. Lit. Soc.* 6: 317—324.
- CODREANU, R. - 1939 - Recherches Biologiques sur un Chironomide *Symbiocladius rhithrogenæ* (ZAVR.); *Arch. Zoo. Exptl. Gen* 81: 1—283.
- EDWARDS, F. W. - 1929 - British Non-Biting Midges; *Trans. Ent. Soc. Lond.* 77: 279—430.
- HENSON, H. - 1955 - On *Hydrobaenus ephemeræ* (KIEF.); *Entomologist* 88: 131—136.
- 1956 - Phoresis and Parasitism in Ephemeroptera and Diptera; *The Naturalist*.
- JOHANNSEN, O. A. - 1937 - Aquatic Diptera. Part III; *Cornell Univ. Agric. Expt. Stat. Mem.* 205.
- STRENZKE, K. - 1952 - Terrestrische Chironomiden XV *Bryophænocladius nidorum* (EDW.); *Beitr. Ent.* 2: 529—542.
- SÜLC, K. & ZAVREL, J. - 1924 - Über epoikische und parasitische Chironomiden-Larven; *Acta Soc. Sci. Nat. Moraviae* 1. German version: 383—391.

Contribution à la connaissance des Rotifères et des Cladocères de la Région Parisienne

par

R. POURRIOT

Stagiaire de Recherches au Centre de Recherches Hydrobiologiques
du C.N.R.S.

Dans le cadre des Recherches écologiques effectuées au Centre de Recherches Hydrobiologiques de Gif sur Yvette (S & O), Monsieur M. LEFEVRE, Directeur, a bien voulu me confier la partie relative au zooplancton. Sous sa direction et celle de Monsieur DE BEAUCHAMP ¹⁾ j'ai dressé une première liste des Rotifères et Cladocères récoltés au cours de l'année 1955, dans trois étangs de la Région de Rambouillet (Seine et Oise), liste accompagnée de quelques observations sur les principaux facteurs écologiques.

I LES TYPES D'ETANG

Trois collections d'eaux ont été choisies en raison de leur type particulier différent:

a) *l'étang de la „Plaine”* est, comme son nom l'indique, un étang de plaine, entouré de terres cultivées et alimenté par les eaux de ruissellement, se collectant parfois en petits chenaux, avant de s'y déverser.

C'est un étang de pisciculture: il a été partiellement vidé aux mois de Décembre 1954 et 1955, et, la première fois, il n'a retrouvé son niveau normal qu'au mois de Mars 1955.

Sa profondeur moyenne est de 0,80 à 1 mètre, à laquelle viennent s'ajouter 20 cm de vase, environ.

Sa végétation phanérogame est assez pauvre et se limite à quelques *Glyceria*.

¹⁾ Je remercie bien vivement Messieurs DE BEAUCHAMP et LEFEVRE pour les encouragements et les conseils tant bibliographiques que techniques qu'ils ont bien voulu me prodiguer.

b) l'étang de „Coupe-Gorge” appartient au type d'étang de forêt; il est situé dans un bas-fond de la forêt de Rambouillet et est alimenté par des eaux de pluie et de ruissellement sur sols forestiers, canalisées en une large et peu profonde nappe liquide formant la tête de l'étang.

Son niveau, assez bas au mois de Janvier 1955, a remonté avec les pluies de Février et Mars et s'est maintenu par la suite. Sa profondeur moyenne inférieure à 1 m. à la tête passe à 2 ou 3 m. près de la bonde.

L'envasement, plus considérable que dans l'étang précédent, peut atteindre 30 à 50 cm au centre.

La végétation supérieure, nettement plus riche qu'à l'étang de la Plaine, se compose, près des bords, de *Phragmites*, *Ranunculus aquatilis*, *Polygonum amphibium*, *Potamogeton natans*, faisant place à de nombreux *Nymphaea alba* au milieu de l'étang. A ces Phanérogames viennent s'ajouter des Nitelles (Characées) et des mousses aquatiques (*Fontinalis antipyretica*). Apparues en Avril, ces plantes aquatiques se sont maintenues vu la clémence de la température, jusqu' en Décembre.

Du point de vue algologique, signalons l'abondance et même la dominance de *Coelosphaerium* (Cyanophycée), toute l'année, ainsi que celle de *Dinobryon* d'Octobre à Décembre.

c) „Le Trou” n'est pas un étang sensu stricto, mais une mare fermée de 20 à 30 m. de diamètre, située à 500 m. de l'étang de „La Plaine” et, contrairement à ce dernier, complètement entourée d'arbres forestiers. Il est alimenté uniquement par des eaux météoriques.

Peu envasé (10 cm de vase) le fond est caillouteux à certains endroits; sa profondeur atteint 1,5 à 2 mètres.

La végétation phanérogamiques est constituée essentiellement de *Typha*, de *Nymphaea alba*, *Potamogeton natans*. On y trouve également des Nitelles.

II ETUDE PHYSICO-CHIMIQUE DES ETANGS

Afin de mieux situer la physionomie générale de ces étangs, j'ai cru bon de donner une idée de leurs caractères physico-chimiques et de joindre à cet exposé un aperçu quantitatif sur les sels minéraux essentiels dissous ¹⁾.

1) Etang de la Plaine:

Ses eaux, troubles, contiennent en suspension des particules argileuses à l'état colloïdal, en grande quantité.

¹⁾ Je tiens à remercier ici Mme FARRUGIA, Chef du Laboratoire de Chimie du C.R.H., qui m'a permis d'utiliser les résultats des dosages chimiques qu'elle a effectués dans le cadre du travail en équipe sur les étangs rambolitains.

Leur température de 5° en Janvier et Février, croit jusqu'à 21° en Juillet-Août et décroît jusqu'à 6° en Décembre.

Leur pH, légèrement alcalin, varie peu (7,1 à 7,7).

La teneur en calcium est comprise entre 18,8 et 35,4 mg/l; celle du magnésium entre 0,7 et 7,8.

La teneur en phosphates, qui est en moyenne de 0,2 mg/l, a présenté en Février 1955 une très nette augmentation (1,2 mg/l).

La teneur en nitrates présente ici un aspect très particulier. Les eaux de ruissellement ayant lessivé les terres labourées et engraisées avant de se jeter dans l'étang, y ont apporté une quantité considérable de nitrates (26,5 mg/l en Janvier). Cet apport massif disparaît presque totalement en peu de temps (4,4 mg/l en Février), continue à décroître dans les mois suivants et, de Juin à Décembre, les dosages ne révèlent la présence de nitrates qu'à l'état de traces.

Le résidu sec, en moyenne de 200 mg/l, atteint en Février le maximum inhabituel de 376 mg/l.

La teneur en matières organiques, faible en Janvier (1,7 mg/l), augmente notablement en Février (5 mg/l), se maintient à ce taux jusqu'en Avril, diminue en Juin (1,7 mg/l) et, de Juillet à Décembre, oscille autour de 3,7 mg/l.

2) *Etang de Coupe-Gorge:*

Ses eaux sont claires, mais jaunâtres.

Leur température, minimum en Janvier, Février et Décembre, passe par un maximum de 20° en Juin, Juillet et Août.

Leur pH, légèrement acide, varie de 6,4 à 7,3 de Janvier à Avril et se stabilise à 6,8 jusqu'en Décembre.

La teneur en calcium fluctue de 6,9 à 12,4 mg/l; celle du magnésium de 1 mg/l (en Janvier) à 7 mg/l (en Juin).

Les nitrates ne sont décelés qu'à l'état de traces.

La teneur en phosphates, en général voisine de 0,4 mg/l, présente un maximum en Mars (2 mg/l).

Le résidu sec est en moyenne de 114 mg/l.

La teneur en matières organiques oscille entre 3 et 6,1 mg/l.

3) *Le Trou.*

Ses eaux sont également claires et jaunâtres.

Température: minimum 5° (Décembre), maximum 22° (Juin).

pH: variable de 6,5 à 7,4.

Calcium: 15 mg/l en moyenne, forte augmentation en Septembre (32 mg/l).

Magnésium: de 1 mg/l (en Décembre) à 4,2 mg/l (en Juin).

Phosphates: de traces à 0,8 mg/l (en Octobre).

Nitrates: traces.

Résidu sec: 118 mg/l.

Matières organiques: de 3,8 à 5,6 mg/l.

Par sa situation et ses constantes chimiques, ce petit étang est très proche de l'étang de Coupe-Gorge.

En résumé, nous voyons que les 2 étangs de forêt sont moins minéralisés que l'étang de plaine, mais plus riches en matières organiques dissoutes.

III ETUDE DU ZOOPLANCTON

Généralités

Les récoltes de plancton ont été faites avec un filet de soie de 45 cm de profondeur et 25 cm de diamètre, à mailles fines. Cette méthode, trop imparfaite, ne permet aucune précision d'ordre quantitatif; néanmoins je crois qu'il n'est pas inutile de fournir quelques appréciations sommaires sur l'abondance du plancton dans les différentes stations, à différentes époques de l'année.

Etang de „La Plaine”: De Janvier à Mars, période de remplissage de l'étang, le zooplancton, comme le phytoplancton, est assez réduit. En Avril, le zooplancton s'est accru considérablement et les *Asplanchna*, Bosmines et Copépodes dominent largement. De Juin à Décembre la suprématie du zooplancton est incontestable. Ses constituants essentiels seuls varient: Rotifères, Cladocères et Copépodes coexistent le plus souvent en égale quantité, sauf en Octobre et en Décembre, où dominent Rotifères et Bosmines.

Etang de „Coupe-Gorge”: De Janvier à Septembre, le zooplancton est sensiblement en équilibre avec le phytoplancton (*Coelosphaerium* et *Volvox* jusqu'en Juin, *Coelosphaerium* et Périдиниens — *Ceratium* ensuite).

Mais d'Octobre à Décembre, le zooplancton régresse pour faire place à des *Dinobryon* qui atteignent une densité considérable.

Mare „Le Trou”: De Mars à Juin, le zooplancton y domine: de nombreux *Stentor niger* accompagnent les Rotifères, Cladocères et Copépodes. Une légère diminution en Juillet du zooplancton rétablit l'équilibre avec le phytoplancton (*Coelosphaerium*, Périдиниens, etc), jusqu'en Septembre. Rompu en Octobre, en faveur du zooplancton, l'équilibre se rétablit à nouveau en Décembre, entre Rotifères et Périдиниens (*Peridinium bipes*), l'un et l'autre constituant l'essentiel du plancton à cette époque.

I ROTIFERES

Ordre des Ploïma.

Brachionidae

Brachioninae

Brachionus angularis GOSSE. Pélagique.

La Plaine: apparait fin Mars; régulièrement abondant jusqu'en Décembre.

Coupe-Gorge: Très petit nombre d'exemplaires en Janvier, Février et Décembre.

Le Trou: Abondant en Mars-Avril et d'Octobre à Décembre, assez rare de Juin à Septembre.

Brachionus pala EHRENBURG (= *calyciflorus* PALLAS). Pélagique.

La Plaine: apparition en Mars de la forme typique avec épines inférieures courtes; puis de Juillet à Octobre, présence de la forme *dorcas* à épines lombaires inexistantes (parois très courtes) et à épines nuchales médianes longues et courbées.

Le Trou: apparition fugace en Septembre (forme typique à épines inférieures courtes).

Brachionus falcatus ZACHARIAS. Pélagique — Espèce surtout estivale.

La Plaine: Juillet (maximum) à Septembre.

Le Trou: Septembre.

Brachionus urceolaris MÜLLER.

Espèce benthique, se fixant volontiers, récoltée à La Plaine de Janvier à Mars et en Décembre alors que l'étang était peu rempli.

Brachionus quadridentatus HERMANN. Espèce benthique, comme la précédente; récoltée en petit nombre.

La Plaine: Juillet.

Le Trou: Juillet à Septembre.

Keratella quadrata MÜLLER. Pélagique.

La Plaine: toute l'année; minimum en Septembre. La longueur des épines postérieures varie légèrement au cours de l'année: de 130 à 140 μ en Avril, elle atteint 160 μ en Juillet et diminue à l'automne; en Octobre et Décembre elle est de 90 à 100 μ . Les autres dimensions restent constantes: longueur du corps 140 à 150 μ , longueur des épines médianes antérieures 40 μ .

Coupe-Gorge: de Février (maximum) à Juillet; quelques très rares exemplaires, le reste de l'année. La longueur des épines postérieures n'est jamais supérieure à 100 μ .

Le Trou: de Mars à Juillet; maximum en Juin. Comme à Coupe-Gorge la longueur des épines postérieures ne dépasse pas 100 μ .

Keratella cochlearis GOSSE. Pélagique.

La Plaine: Avril à Décembre, minimum en Septembre.

Coupe-Gorge: toute l'année, en abondance de Janvier au début de de Juillet, puis moins nombreux.

Le Trou: Avril à Juin où le maximum est atteint; disparaissent en Juillet; récoltés de nouveau de Septembre à Décembre avec un second maximum en Octobre.

En réalité, cette espèce s'est présentée sous 3 formes souvent coexistantes:

Keratella cochlearis cochlearis GOSSE.

Keratella cochlearis f. *tecta* GOSSE.

Keratella var. *robusta* LAUTERBORN.

La forme *tecta*, par sa taille (longueur totale 110—120 μ) et son aspect général, considérée comme la forme sans épine inférieure de *K. cochlearis* typique (longueur totale 160—170 μ) en est donc très proche. La variété *robusta* en diffère beaucoup plus par ses dimensions (elle est plus large, plus profonde et plus longue; longueur totale 200—220 μ) et par sa répartition dans le temps. De Janvier à Juin (La Plaine, Le Trou) ou à Juillet (Coupe-Gorge) domine la variété *robusta*, alors que de Juillet à Décembre domine la forme type, avec ou sans épine inférieure.

Entre *Keratella cochlearis cochlearis* et *Keratella cochlearis* f. *tecta*, la différence porte sur une variation d'ordre quantitatif suivant les lieux de récolte:

Coupe-Gorge: seule la forme à épine inférieure a été récoltée.

La Plaine: équilibre entre les 2 formes en Septembre; nette dominance de la forme à épine inférieure en Décembre.

Le Trou: la forme *tecta* domine.

Keratella serrulata EHRENBORG. Benthique.

Quelques exemplaires à épines postérieures très courtes récoltés près des berges à l'étang de Coupe-Gorge en Avril.

Kellicottia longispina KELLICOTT. Pélagique, essentiellement d'été.

Coupe-Gorge: de Juin à Décembre avec maximum en Juillet.

Le Trou: quelques individus en Juillet.

Lophocaris salpina EHRENBORG. Benthique.

Récolté au milieu d'herbes aquatiques à l'étang de Coupe-Gorge de Février à Juillet, en eau peu profonde.

Lecaninae

Monostyla lunaris EHRENBERG. Benthique.

Coupe-Gorge: Juin.

Le Trou: en Juillet parmi les Algues filamenteuses ou les plantes supérieures aquatiques.

Monostyla quadridentata EHRENBERG. Benthique.

Coupe-Gorge et Le Trou: quelques individus en Septembre.

Lecane luna MÜLLER. Benthique.

En eau peu profonde, dans l'étang de la Plaine en Septembre.

Asplanchnidae

Asplanchna priodonta GOSSE. Pélagique.

Leur contenu stomacal révèle l'ingestion de petits Rotifères (*Keratella cochlearis*) ou de Péridiniens (*Peridinium bipes*).

La Plaine: Avril, où elles constituent l'essentiel du plancton, à Juin; disparition en Juillet, réapparition en Septembre jusqu'en Décembre.

Coupe-Gorge: en Juin, Octobre et Décembre; jamais en abondance.

Le Trou: toute l'année, maximum en Octobre.

Asplanchna girodi DE GUERNE. Pélagique.

La Plaine: quelques-unes en Décembre.

Gastropodidae

Gastropus hyptotus EHRENBERG. Pélagique. Toujours en petit nombre.

La Plaine: Février.

Coupe-Gorge: Mars à Juin.

Le Trou: en Mars et en Septembre.

Synchaetidae

Synchaeta pectinata EHRENBERG. Pélagique.

La Plaine: Mars-Avril puis Octobre à Décembre, maximum en Octobre.

Coupe-Gorge: de Janvier à Avril et d'Octobre à Décembre, maximum en Janvier et Avril.

Le Trou: Mars-Avril — Réapparaissent en Juillet puis en Octobre.

Synchaeta tremula EHRENBERG. Pélagique. Quelques exemplaires à Coupe-Gorge en Avril.

Polyarthra trigla EHRENBURG. Pélagique.

La Plaine: de Mars à Décembre — jamais abondant.

Coupe-Gorge: toute l'année, maximum en Juin et Juillet.

Le Trou: toute l'année.

Plusieurs formes coexistent généralement. Le manque de documents bibliographiques à ce sujet m'empêche de les déterminer avec précision; toutefois j'ai récolté en plus grande abondance de Juin à Septembre des animaux, à larges ailettes natatoires et de grande taille (220 μ), qui me semblent être *Polyarthra euryptera* WIERZEJSKI.

NOTOMMATIDAE

Notommatinae

Cephalodella gibba EHRENBURG. Benthique; sur les plantes aquatiques.

Coupe-George: quelques exemplaires récoltés en Septembre.

Itura aurita EHRENBURG. Benthique; sur les plantes aquatiques.

Espèce prédatrice: l'examen stomacal a révélé la présence de mastax de Bdelloïdes.

Coupe-Gorge: Septembre. Peu nombreux.

Ordre des Flosculariacea.

CONOCHILIDAE

Conochiloïdes coenobasis SKORIKOF. Pélagique.

La Plaine: d'Avril à Septembre.

Coupe-Gorge: d'Avril à Juillet — quelques exemplaires.

Le Trou: de Juillet à Octobre. Individus isolés et peu nombreux.

Filiniidae

Filinia longiseta EHRENBURG. Pélagique.

La Plaine : Mars, Avril puis de Juillet à Octobre.

Coupe-Gorge: de Janvier à Mars — Maximum en Février.

Le Trou: Mars et Avril; réapparus en Septembre.

Pedalia mira HUDSON. Pélagique.

Le Trou: nombreux individus récoltés en Septembre; ils disparaissent au cours d'Octobre.

Testudinellidae

Testudinella patina MÜLLER. Benthique.

En eau peu profonde, à La Plaine, en Janvier et Février, diminue en nombre au cours de Mars pour disparaître en Avril, alors que l'étang est à peu près rempli.

Testudinella mucronata GOSSE. Benthique.

En eau peu profonde, à La Plaine, en Décembre. Etang de nouveau vidé aux trois quarts.

Pompholyx sulcata HUDSON. Pélagique.

La Plaine: Octobre et Décembre.

Ordre des Collothecacea.

Collothecidae

Collotheca mutabilis BOLTON. Pélagique.

Le Trou: Apparaissent en Septembre. Récoltés en assez grand nombre en Octobre.

II CLADOCERES

Tribu des Ctenopoda.

Sididae

Sida cristallina O. F. MÜLLER. Benthique. Se fixent par un organe nœdal sur les plantes aquatiques.

Coupe-Gorge: de Juin à Septembre.

Diaphanosoma brachyurum LIEVIN. Pélagique. Espèce essentiellement estivale.

Coupe-Gorge: de Juillet à Septembre.

Pseudosida bidentata HERRICK.

Quelques exemplaires récoltés à Coupe-Gorge en Septembre.

Tribu des Anomopoda.

Daphniidae

Daphnia longispina O. F. MÜLLER. Pélagique.

La Plaine: Juin et Juillet.

Coupe-Gorge: Octobre-Décembre.

Daphnia pulex DE GEER. Pélagique.

La Plaine: Mars à Juillet, puis en Décembre.

Coupe-Gorge: Mars à Juillet.

Scapholeberis mucronata O. F. MÜLLER.

Coupe-Gorge: Quelques exemplaires isolés dans le plancton de Juin à Décembre, mais aussi parmi les plantes aquatiques.

Ceriodaphnia affinis LILLJEBORG. Pélagique.

Coupe-Gorge: de Septembre à Décembre.

Ceriodaphnia pulchella SARS. Pélagique.

La Plaine: Juin et Juillet.

Coupe-Gorge: Juin et Juillet.

B o s m i n i d a e

Bosmina longirostris O. F. MÜLLER. Pélagique — Cosmopolite.

La Plaine: toute l'année en abondance.

Coupe-Gorge: toute l'année en abondance.

Le Trou: toute l'année en abondance.

C h y d o r i d a e

Chydorus sphaericus SARS.

Cosmopolite. Se reposant fréquemment, il peut être récolté soit parmi les plantes aquatiques, soit dans le plancton; dans ce dernier cas les autres composants du seston lui servent de supports temporaires.

La Plaine: Février à Juin.

Coupe-Gorge: Mars-Avril (maximum), Décembre.

Alona affinis LEYDIG. Benthique.

Parmi les plantes aquatiques près des berges de l'Etang, ainsi d'ailleurs que les espèces énumérées ci-dessous.

Coupe-Gorge: Mars Avril, Septembre à Décembre.

Le Trou: Juin.

Alona guttata SARS. Benthique.

La Plaine: Octobre.

Coupe-Gorge: Décembre.

Alonella nana BAIRD. Benthique.

Coupe-Gorge: Mars à Décembre.

Le Trou: Mars à Décembre.

Acroperus harpae BAIRD. Benthique.
Coupe-George: Mars à Décembre.

Peracantha truncata O. F. MÜLLER. Benthique.
Coupe-Gorge: Septembre—Octobre.

Camptocercus rectirostris SCHÖDLER. Benthique.
Coupe-Gorge: Octobre.

Graptoleberis testudinaria FISCHER. Benthique.
Coupe-Gorge: Décembre.

Macrothricidae

Macrothrix laticornis JURINE. Benthique.
Coupe-Gorge: Septembre.

...

L'examen de ces listes systématiques fait ressortir quelques différences entre les espèces peuplant les étangs de La Plaine et de Coupe-Gorge.

Le genre *Brachionus* représenté par plusieurs espèces d'importance numérique notable dans l'étang de La Plaine, ne l'a été à Coupe-Gorge que par de peu nombreux *B. angularis*.

Il en a été de même pour le genre *Asplanchna*: *A. priodonta* est nettement plus abondante à La Plaine qu'à Coupe-Gorge; *A. girodi* n'a été récoltée qu'à l'étang de La Plaine.

À l'inverse des deux genres ci-dessus, *Kellicotia longispina* et *Keratella serrulata*, présentes à Coupe-Gorge, ne semblent pas exister à La Plaine.

En ce qui concerne les Cladocères, l'étang de Coupe-Gorge se révèle de loin, le plus riche en espèces, probablement en raison de l'abondance de sa végétation aquatique.

Le petit étang du Trou, où dominant les Rotifères, se distingue des deux précédents car j'y ai récolté:

Brachionus et *Asplanchna* comme à La Plaine.

Kellicotia longispina comme à Coupe-Gorge, bien qu'en moins grand nombre.

Deux espèces qui lui sont particulières: *Collotheca mutabilis* et *Pedalia mira*.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- AHLSTROM, E. H. - 1940 - A revision of the Genera *Brachionus* and *Platytias*; *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 77, III.
- 1943. - A revision of the Rotatorian Genus *Keratella*; *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 80 — XII.
- BEAUCHAMP, P. DE - 1951 - Sur la variabilité spécifique dans le genre *Asplanchna*; *Bull. Biol. France et Belg.* 85, 2.
- BERZINS, BR. - 1950 - On the Collothecacean Rotatoria; *Ark. Zool.* I, 37.
- BRAUER, A. - 1912 - Die Süßwasserfauna Deutschlands. Rotatoria und Gastrotricha — Heft 14.
- EDMONDSON, W. T. - 1950. - Centrifugation as an aid in examing and fixing Rotifers; *Science*, 112.
- HARRING, H. K. - 1916. - A revision of the Rotatorian Genera *Lepadella* and *Lophocharis*; *Proc. U.S. Nat. Mus.* 51.
- HARRING, H. K. & MYERS, F. J. - 1924. - The Rotifers fauna of Wisconsin II. A revision of the Notommatid Rotifers, exclusive of the Dicranophorinae; *Trans. Wisc. Acad. Sc. Arts and Lett.* 21.
- 1926 - The Rotifer fauna of Wisconsin III. A revision of the Genera *Lecane* and *Monostyla*; *Ibid.* 22.
- 1928. - The Rotifer of Wisconsin IV, The Dicranophorinae; *Ibid.* 23.
- JENNINGS, H. S., 1903. - Rotatoria of the United States. II A monograph of the Rattulidae; *Bull. U.S. Fish. Com.* 22.
- LEFEVRE, M. - 1941. - Recherches Hydrobiologiques sur les rivières, mares et étangs du domaine national de Rambouillet; *Bull. franç. Pisc.* N° 122.
- PENNAK, R. W.: - Freshwater Invertebrates of the United States. New York. 769 p. 1953.
- RYLOV, W. M. - 1935. - Das Zooplancton der Binnengewässer. *Die Binnengewässer* XV.
- SCOURFIELD, D. J. & HARDING, J. P. - 1941. - A Key to the British species of Freshwater Cladocera; *Freshw. Biol. ass. Brit. Emp. Sc. Publ.* N° 5.
- WULFERT, K. - 1935. - Beiträge zur Kenntnis der Rädertierfauna Deutschlands, I. *Arch. f. Hydrobiol.* 28.

Sur la nutrition des Rotifères à partir des Algues d'eau douce

par

R. POURRIOT

Stagiaire de Recherches au Centre de Recherches Hydrobiologiques
du C.N.R.S.

Peu d'auteurs semblent, jusqu'ici, s'être penchés sur le problème de l'alimentation des Rotifères. Les observations sur cette question sont encore très limitées. La connaissance de la nourriture préférentielle des différentes espèces fournirait pourtant des renseignements fort utiles pour la compréhension de l'écologie et de l'éthologie de ces petits animaux.

Les travaux de DE BEAUCHAMP à ce sujet (1909—1938) mettent en évidence la digestion d'Algues du nanoplancton par certaines espèces de Rotifères et la possibilité d'obtenir des élevages de ces derniers sur Chlorelles. Avec NAUMANN (1923) et RESJOV (1927), il estime que la „spécificité de l'aliment est bien marquée, même en dehors de la question de taille, et que l'absorption continue de matières inertes avec le plus petit plancton est très exceptionnelle dans le groupe”.

D'autre part, les travaux sur le déterminisme de la sexualité de WHITNEY (1917—19), SHULL (1910—18), LUNTZ (1926—29) et BUCHNER (1936—41), nous indiquent 3 ou 4 espèces d'Algues comme nourriture possible pour certaines espèces de Rotifères (*Brachionus bakeri*, *Euchlanis dilatata*, etc).

Sur les conseils de Monsieur DE BEAUCHAMP, — qui voudra bien trouver ici l'expression de ma plus vive gratitude et que j'associe à Monsieur LEFEVRE dans mes remerciements, pour avoir guidé mes premiers pas dans le domaine de la Recherche Scientifique — j'ai entrepris l'étude du comportement des Rotifères vis à vis d'une quinzaine d'espèces d'Algues provenant de la collection d'Algues vivantes de notre laboratoire.

MATERIEL

Je me suis limité, dans cette première série de Recherches, à deux espèces et une variété de Rotifères du genre *Brachionus*.

Les animaux sur lesquels j'ai expérimenté, proviennent d'élevages réalisés initialement sur *Chlorella pyrenoidosa*, à partir d'une seule femelle amictique.

Deux des individus souche ont été récoltés au cours de prélèvements faits dans des collections d'eaux des environs de Rambouillet (S. et O.). Ce sont:

Brachionus urceolaris MÜLLER récolté le 9 Février 1955 dans le Rondeau petite pièce d'eau d'un ha et demi, située dans le parc de Rambouillet.

Brachionus urceolaris variété *sericus* ROUSSELET, récolté dans une flaque de forêt située en bordure de l'Etang de Coupe-Gorge, le 22 Février 1955.

Cette variété diffère du type précédent par 2 caractères:

- 1° Une lorica plus striée. Ce caractère morphologique s'est atténué, en élevage, mais a subsisté.
- 2° Une aptitude beaucoup moindre à se fixer sur les parois des tubes d'élevages.

La troisième souche: *Brachionus pala* EHRBG. (*calyciflorus* PALLAS) m'a été donnée par Monsieur DE BEAUCHAMP et je l'entretiens depuis Février 1955 avec *Chlorella pyrenoidosa*.

Le milieu d'élevage est une dilution au 1/5 d'un extrait de terre obtenu en faisant bouillir 200 gr de terre dans 1 litre d'eau distillée.

Les Algues sont cultivées sur milieu de LEFEVRE:

H2O bidistillée	1.000 cc
NO3K	100 mg
PO4HK2	40 mg
SO4 Mg	30 mg
(NO3)2 Ca	100 mg
Perchlorure de Fer	Traces
Extrait de Terre	7,5 cc
Extrait de Sphaigne	7,5 cc

METHODE

Pour étudier la digestibilité des différentes Algues, la solution idéale consisterait à partir d'animaux ayant le tube digestif parfaitement vide; mais tout procédé — tel que le jeûne — pour parvenir à ce

résultat, risquant d'altérer la physiologie des animaux, il m'a semblé préférable d'opérer comme suit:

Une quinzaine d'animaux, de préférence des jeunes — l'état de maturité des adultes étant inconnu — sont prélevés dans chaque fiole d'élevage sur chlorelle et soigneusement lavés. Chacun d'eux est placé dans 10 à 15 cc de l'extrait de terre dilué, contenu dans une boîte de Pétri. Chaque boîte a étéensemencée, 24 heures à l'avance, par quelques gouttes d'une culture de l'Algue à expérimenter. Cette façon d'opérer garantit la présence dans le milieu de cellules âgées et de cellules jeunes, les Algues se divisant dans les 3 jours qui suivent leur repiquage.

La descendance de chaque Rotifère est suivie à la loupe binoculaire pendant au moins 15 jours.

Parallèlement et à titre de contrôle, j'ai réalisé une seconde série d'expériences avec les mêmes espèces d'Algues et les mêmes espèces d'animaux, mais cette fois-ci en inoculant 5 à 10 Brachions bien lavés dans des tubes de large diamètre remplis au 1/3 d'extrait de terre dilué.

Ces élevages ont été suivis pendant trois mois au minimum.

La digestion d'une Algue par un Rotifère est démontrée par la présence dans la paroi de l'estomac de granulations brunâtres. Ces granulations, résidus de la digestion de la chlorophylle, seront ultérieurement rejetées.

L'observation de l'intérieur du tube digestif est aisée: il suffit de disposer les animaux dans une goutte d'eau entre lame et lamelle en les immobilisant par pression de cette dernière. On obtient même l'évacuation des fèces lorsque l'animal est un peu trop comprimé.

Bien que j'aie pris quelques précautions élémentaires pour éviter une forte pollution des milieux, la présence de bactéries en petit nombre est certaine; cependant l'identité des conditions à chaque expérience me permet de supposer que les différences notées dans les résultats sont imputables à la seule nourriture algale. Une observation tend d'ailleurs à renforcer cette idée; dans le cas où la nourriture est convenable, l'estomac des Rotifères est toujours rempli de cellules d'algues, dans le cas contraire, il reste vide et l'élevage périclité rapidement.

Afin de posséder des éléments de comparaison, j'ai cru bon, avant

de noter les résultats, de donner quelques renseignements sommaires sur chaque espèce d'Algue utilisée: dimensions, état sous lequel elle se présente en culture, etc. . .

TRAVAIL EXPERIMENTAL

PROTOCOCALES

Essai avec *Chlorella pyrenoidosa* CHICK. — Cette espèce se présente sous forme de:

Cellules isolées, sphériques, de 2 à 3 μ de diamètre.

En culture, les chlorelles se tiennent en suspension assez homogène dans le milieu.

Les 3 souches de Rotifères prolifèrent bien et régulièrement. Les animaux digèrent totalement les chlorelles, leur tube digestif est très coloré et toujours abondamment rempli. Aucune cellule algale n'est reconnaissable. Présence de granulations brunes de chlorophylle digérée.

Bons élevages.

Chlorella sp.

Cellules isolées, ovoïdes, longues de 5 μ , larges de 3 à 4 μ (je n'ai pu trouver de description de cette petite espèce dans aucun des ouvrages classiques de détermination).

Digestion par *Brachionus pala*, *B. urceolaris*, *B. urceolaris sericus* comme la précédente.

Bons élevages.

Scenedesmus quadricauda CHODAT.

Cellules subcylindriques, larges de 4 μ , longues de 8 μ environ, associées en cénobes de 4 cellules (quelquefois 2 seulement). Celles des extrémités portent 2 longues épines.

En culture, les cénobes tombent au fond des récipients, mais une légère agitation les remet en suspension.

B. pala digère les *Scenedesmus*. Tube digestif bien garni, avec quelques cellules reconnaissables.

Bons élevages.

B. urceolaris — Comme *B. pala*.

Bons élevages.

B. urceolaris sericus — Les *Scenedesmus* sont ingérés et attaqués par les sucs digestifs, mais sur 10 tentatives d'élevage, une seule a donné des résultats satisfaisants.

Elevages généralement médiocres.

Scenedesmus falcatus CHODAT.

Cellules à extrémités aiguës, larges de $5\ \mu$, longues de $15\ \mu$, associées en cénobes quadricellulaires — les cellules 1 et 3 étant décalées par rapport aux cellules 2 et 4. Pas d'épines terminales.

En culture, les cénobes se tiennent sur le fond du vase.

B. pala et *B. urceolaris* digèrent ces *Scenedesmus*; assez bons élevages.

Digestion par *B. urceolaris sericus*, mais élevages très médiocres (id. à *S. quadricauda*).

Selenastrum minutum (NAEGELI) COLLINS.

Cellules en croissant à extrémités pointues, larges de $3\ \mu$ et longues de 6 à $8\ \mu$, souvent associées par 2, parfois isolées.

B. pala — tube digestif bien vert; on reconnaît, à l'intérieur de l'estomac, des *Selenastrum* intacts, d'autres attaqués.

Assez bons élevages.

Digestion par *B. urceolaris* — Bons élevages.

B. urceolaris sericus digère les *Selenastrum* comme le précédent, mais se multiplie bien moins rapidement.

Elevages tout juste satisfaisants.

Ankistrodesmus falcatus var. *acicularis* (A. BRAUN) G. S. WEST.

Cellules effilées, longues (jusqu' à $40\ \mu$) et étroites ($5\ \mu$), droites, parfois isolées, souvent réunies par une de leurs extrémités en faisceaux ou en asters.

Digestion par les 3 types de Brachions.

Elevages satisfaisants.

Ankistrodesmus falcatus variété *stipitatus* (CHODAT) LEMMERMANN.

Cellules effilées, longues (jusqu' à $35\ \mu$) et étroites ($3\ \mu$), toujours incurvées et, comme la précédente, parfois isolées, souvent réunies en faisceaux ou en asters.

Digestion par les 3 souches de Rotifères.

Le tube digestif contient peu de cellules algales, dont la forme, plus ou moins bouclée, est un obstacle à leur ingestion.

Elevages médiocres.

VOLVOCALES

Chlamydomonas sp.

Cellules isolées, ovoïdes longues de 11 à $15\ \mu$, larges de 6 à $8\ \mu$, munies de 2 flagelles.

En culture, ces cellules mobiles nagent dans le milieu; d'autres

immobiles et sans flagelles, reposent sur le fond (stade palmelloïde). A l'état palmelloïde, les *Chlamydomonas*, en raison de leur taille plus grande et du fait qu'ils s'agglomèrent en paquets, sont peu ou pas utilisés par les Rotifères; des tentatives d'élevages avec un autre *chlamydomonas*, se présentant uniquement sous la forme palmelloïde, ont échoué complètement.

Digestion par *B. pala*, *B. urceolaris* et *B. urceolaris sericus*.

Aucune cellule algale ne reste intacte.

Assez bons élevages.

Pandorina morum BORY.

Cellules pyriformes associées en colonies sphériques, mobiles, atteignant jusqu'à 250 μ de diamètre et entourées d'une couche mucilagineuse.

En culture, une partie des colonies nagent, l'autre repose sur le fond du vase.

Digestion par les 3 souches de Brachions. Tube digestif vert-jaune. Les Rotifères s'avèrent capables d'absorber des colonies jeunes ayant 15 μ de diamètre, mais la majorité des colonies étant beaucoup plus grandes, les animaux ne trouvent pas suffisamment de nourriture pour se multiplier abondamment.

Elevages peu florissants.

Haematococcus pluvialis FLOTOW EM. WILLE.

Cellules mobiles, ovales ou ellipsoïdes, pourvues de 2 flagelles. Longueur 20—25 μ , largeur 15—20 μ pour la majorité. Aplanospore atteignant jusqu'à 60 μ .

En culture, une partie des cellules (les plus petites) nagent, l'autre repose sur le fond.

Digestion totale par les 3 types de Brachions. Tube digestif très coloré, aucune cellule algale n'y est reconnaissable.

L'état de la culture d'*Haematococcus* — petites Algues nageant dans le milieu — est plus favorable aux deux espèces *B. pala* et *B. urceolaris sericus*, qu'à l'espèce *B. urceolaris* type, généralement fixée sur le fond où dominent les Algues plus lourdes et de plus grande taille.

B. pala et *B. urceolaris sericus* fournissent de bons élevages. *B. urceolaris* un peu moins bon.

EUGLENIENS

Euglena americana PROVASOLI.

Cellules très métaboliques, longues de 50 à 60 μ , larges de 10 à 14 μ , pourvues d'un flagelle.

Digestion par les 3 types de Rotifères. Tube digestif brunâtre.
B. pala et *B. urceolaris sericus* se multiplient, mais lentement.
Élevages peu florissants.

B. urceolaris — Elevages juste satisfaisants.

Euglena gracilis KLEBS.

Cellules très métaboliques, longues de 60 à 70 μ , larges de 10 à 12 μ , pourvues d'un flagelle.

Digestion par les 3 souches de Brachions. Les Euglènes sont attaquées et dissociées.

Elevages peu florissants.

Colacium arbuscula STEIN.

Cellules ovoïdes, de 17 à 22 μ de long, 9 à 13 μ de large, les unes mobiles, les autres fixées aux parois par un pédoncule mucilagineux sécrété par l'Algue elle-même.

Les animaux ne peuvent utiliser que les cellules libres; la disparition de ces dernières provoque le dépérissement de l'élevage.

Digestion totale par *B. pala*, *B. urceolaris* et *B. urceolaris sericus*.
Tube digestif très coloré.

Bons élevages.

DIATOMEES

Quelques expériences ont été faites avec des Diatomées, cultivées au laboratoire (*Achnanthes* — *Navicula*).

A priori, rien ne s'oppose à leur ingestion par les Rotifères, mais en culture, ces Algues s'aggloméraient et se collaient avec facilité aux parois des tubes d'élevages.

Les résultats obtenus ont été négatifs pour les 3 souches de Rotifères.

Il serait bon de recommencer ces expériences en utilisant des cultures de Diatomées se présentant dans de meilleures conditions.

CONCLUSION

De toutes les observations précédentes, nous pouvons déduire que toutes les espèces d'Algues, dans chaque groupe étudié, ne sont pas également utilisées par les Rotifères.

Bien que parfois très éloignées par leurs caractères cytologiques et cytochimiques, les espèces favorables à une bonne multiplication des 3 souches présentent cependant des points communs:

— La petitesse de leur taille.

— La simplicité de leur forme.

Ces deux conditions sont indispensables si l'on veut obtenir de bons élevages:

Les *Selenastrum minutum*, en dépit de leur petite taille, ne sont pas toujours facilement ingérés; leur forme contournée devient un obstacle lorsqu'ils sont associés par deux ou plus.

La forme bouclée plus ou moins prononcée, à laquelle vient s'ajouter une tendance à l'agglutinement des cellules, peut être rendue responsable des échecs constatés avec *Ankistrodesmus falcatus* variété *stipitatus*.

L'état sous lequel se présentent les Algues en culture, a aussi une grande influence: les cellules isolées et libres sont les premières utilisées, parfois même les seules. Les *Ankistrodesmus falcatus* var. *acicularis* ne peuvent être ingérés quand plusieurs d'entre eux se réunissent en faisceaux comparables à une pelote d'épingles.

Toutes ces conditions peuvent, à mon avis, se résumer en une seule, bien évidente. La plus petite dimension, y compris épines ou pointes, de l'Algue ou du paquet d'Algues, apporté à la bouche du Rotifère par le courant ciliaire, ne doit pas dépasser 20 μ environ. Au delà de cette limite, il n'est plus possible à l'animal de l'ingérer.

Les élevages réussissent toujours lorsqu'on utilise des Algues de petite taille, de forme simple, se maintenant à l'état de cellules isolées, autant de caractères qui en font une nourriture possible pour les jeunes. Telles sont les Chlorelles, les petites *Volvocales* (*Haemato-coccus pluviialis*, les *Chlamydomonas*) et *Colacium arbuscula*.

Un second fait se dégage de ces observations: les Rotifères s'avèrent capables de digérer toutes les espèces d'Algues avec lesquelles ils ont été mis en présence. En effet les élevages ne sont jamais totalement impossibles, les Algues passant par des stades de division pendant lesquels leur taille, leur résistance aux sucs digestifs sont très sensiblement diminuées.

De plus, la présence de sécrétions mucilagineuses chez certaines Algues, dans les cultures âgées, en favorise l'agglutinement, les rendant ainsi impropres à être consommées par un Rotifère.

Il en résulte une augmentation du pourcentage des réussites, lorsqu'on se sert de cultures d'Algues dans leur phase de croissance active.

Notons maintenant quelques différences observées dans la nutrition des Rotifères expérimentés, différences semblant en rapport, soit avec les habitudes dissemblables des animaux (plus ou moins grande aptitude à la fixation), soit avec des caractères morphologiques légèrement différents ayant cependant motivé la création d'une variété.

1° En l'absence de toute agitation mécanique, les Rotifères nageurs (*B. pala* et en partie *B. urceolaris* var. *sericus*) sont favorisés par

l'emploi d'Algues se maintenant en suspension (telles qu '*Haematococcus pluvialis*), tandis que l'espèce fixée, *B. urceolaris*, se développe mieux avec les Algues reposant sur le fond.

2° La souche de *B. urceolaris* et sa variété n'acceptent pas exactement la même nourriture. Les expériences sur ces 2 souches ayant été conduites parallèlement, les différences observées sont donc le signe d'une divergence entre ces 2 souches; par exemple, les *Scenedesmus* ne sont pas aussi profitables à la variété *sericus* qu'à l'espèce type; de même, les *Selenastrum* donnent des résultats bien meilleurs pour *B. urceolaris* type que pour sa variété.

TABLEAU RECAPITULATIF

Nombre de descendants d'une femelle amictique, le 8° et le 15° jour suivant son isolement.

<div> <div>Rotifères</div> <div>Algues</div> </div>	Brachionus pala		Brachionus urceolaris		Brachionus urceolaris sericus	
	7 jours	14 jours	7 jours	14 jours	7 jours	14 jours
<i>Chlorella pyrenoïdosa</i>	22	146	12	140	20	158
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	24	128	11	96	9	12
<i>Scenedesmus fasciculatus</i>	12	61	8	38	11	6
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>acicularis</i>	11	31	15	27	6	16
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>stipitatus</i>	6	9	7	17	7	0
<i>Selenastrum minutum</i>	11	35	10	117	7	20
<i>Chlamydomonas</i> sp.	9	43	10	82	10	53
<i>Haematococcus pluvialis</i>	21	114	15	48	12	51
<i>Pandorina morum</i>	5	7	11	4	9	14
<i>Euglena americana</i>	8	17	14	75	4	8
<i>Euglena gracilis</i>	5	9	—	—	4	6
<i>Colacium arbuscula</i>	16	82	15	61	14	58

N.B. Ces chiffres sont donnés à titre purement indicatif. Ils représentent la moyenne des chiffres obtenus au cours de 5 ou 10 expériences ayant eu lieu pendant les mois d'Octobre, Novembre et Décembre.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- AHLSTROM, E. H. - 1940 - A revision of the Genera *Brachionus* and *Platytias*, *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 77, III.
- BEAUCHAMP, P - de, 1909 - Recherches sur les Rotifères, les formations tégumentaires et l'appareil digestif; *Zool. exp.* (4) X.
- 1928 - Coup d'oeil sur les recherches récentes relatives aux Rotifères et sur les méthodes qui leur sont applicables; *Bull. Biol. France Belg.* LXXII, 1.
- 1933 - Contribution à l'étude du genre *Ascomorpha* et des processus digestifs chez les Rotifères; *Bull. Zool. France* XVII.
- 1938 - Les Cultures de Rotifères sur Chlorelles. Premiers résultats en milieu sceptique; *Trav. Stat. Zool. de Wimereux* XIII.
- BERZINS, Br. - 1952 - Notes on the Feeding of some Rotifera; *J. Queckett micr. Club G. B.* 3—No 5.
- BRAUER, A. - 1912 - Die Süßwasserfauna Deutschlands: Rotatoria-Gastrotricha; 14.
- BUCHNER, H. - 1936 - Experimentelle Untersuchungen über den Generationswechsel der Rädertiere; *Z. ind. Abst. Vererbgs.* 72.
- 1941 - Freilanduntersuchungen über die Bedingungen der Heterogenen Fortpflanzungsarten im Freien. II. Experimentelle Untersuchungen über die Generation; *Zool. Jb.* LX.
- LEFEVRE, M. - 1942 - L'utilisation des Algues d'eau douce par les Cladocères; *Bull. Biol. France Belg.* LXXVI, 3.
- LUNTZ, A. - 1926 - Untersuchungen über den Generationswechsel der Rädertiere. I. Die Bedingungen des Generationswechsels; *Biol. Zbl.* 46.
- 1929 - Untersuchungen über den Generationswechsel der Rädertiere. II. Der Zyclische Generationswechsel von *Brachionus bakeri*; *Biol. Zbl.* 49.
- NAUMANN, E. - 1923 - Spezielle Untersuchungen über die Ernährungsbiologie des tierischen Limnoplanktons. II. Ueber den Nahrungserwerb und die natürliche Nahrung der Copepoden und der Rotiferen des Limnoplanktons; *Lunds Univ. Arskr., n.s.* (2), XIX.
- PASCHER, A. - Die Süßwasserflora Deutschland — Flagellatae Heft 2 — Volvocales Heft 4 — Chlorophyceae 2 Heft 5.
- REZVOJ, P. - 1927 - Ueber den Nahrungserwerb bei Rotiferen (russe rés. allemand); *Trav. Soc. Nat. Leningrad* LVI.
- SHULL, A. F. - 1918 - Relative effectiveness of food, oxygene and other substance in causing or preventing male-production in *Hydatina*; *J. Exp. Zool.* 26.
- WHITNEY, D. D. - 1914 - The influence of food in controlling sex in *Hydatina senta*; *J. Esp. Zool.* 17.
- 1917 - The relative influence of food and oxygene in controlling sex in Rotifers; *J. Exp. Zool.* 24.

Influence de la nourriture sur l'apparition des femelles mictiques, chez deux espèces et une variété de *Brachionus* (Rotifères)

par

R. POURRIOT

Stagiaire de Recherche, au Centre de Recherches Hydrobiologiques
du C.N.R.S.

Nos connaissances sur la parthénogenèse des Rotifères comportent encore des lacunes dont l'une porte sur les facteurs déterminant l'apparition des femelles mictiques, pondeuses d'oeufs mâles (sans fécondation) ou d'oeufs durables (après fécondation).

Plusieurs auteurs ont essayé d'élucider ce problème, mais ont abouti à des conclusions différentes sur l'influence de la nourriture:

— LUNTZ observe chez *Brachionus bakeri* alimenté avec *Chlamydomonas* sp., l'existence d'un cycle sexuel;

— BUCHNER de son côté, pense qu'un changement de nourriture peut favoriser l'apparition des femelles mictiques, chez ce même *Brachionus bakeri*.

Les observations ci-dessous portent sur trois souches de *Brachionus* ayant fait l'objet d'élevages réalisés initialement sur *Chlorella pyrenoidosa*, à partir d'une seule femelle amictique, depuis Fév. 1955:

— *Brachionus pala* EHRBG (*calyciflorus* PALLAS): cette souche m'a été aimablement fournie par Monsieur le Professeur DE BEAUCHAMP.

— *Brachionus urceolaris* MÜLLER.

— *Brachionus urceolaris* variété *sericus* ROUSSELET, se distinguant de la précédente par 2 caractères:

— Loricule plus striée.

— Fixation moins fréquente sur les parois des vases d'élevage.

Voici, pour apporter une contribution à la connaissance des facteurs

déterminant l'apparition des femelles mictiques, comment nous avons opéré.

Après six mois d'élevage sur *Chlorelles*, un individu de chaque type est transporté sur milieu neuf de même composition chimique, maisensemencé avec une autre espèce d'Algue, celle dont on veut étudier l'influence.

La descendance de chaque animal est suivie à la loupe binoculaire pendant 4 semaines environ¹⁾.

Cette expérience a été conduite avec les 12 espèces d'Algues suivantes:

- Protococcales — *Chlorella pyrenoïdosa* CHICK.
 Scenedesmus quadricauda CHODAT.
 Scenedesmus falcatus CHODAT
 Ankistrodesmus falcatus var. *acicularis* (A. BRAUN)
 G. S. WEST.
 Ankistrodesmus falcatus var. *stipitatus* (CHODAT)
 LEMMERMANN.
 Selenastrum minutum (NAEGELI) COLLINS.
- Volvocales — *Chlamydomonas* sp.
 Haematococcus pluvialis FLOTOW EM WILLE.
 Pandorina morum BORY.
- Eugléniens — *Euglena americana* PROVASOLI.
 Euglena gracilis KLEBS.
 Colacium arbuscula STEIN.

1° — Une observation préliminaire concerne tous les élevages réalisés sur *Chlorella pyrenoïdosa*, depuis 9 mois environ. Les trois souches de *Brachions* repiquées régulièrement (tous les mois), en l'absence de tout changement de nourriture n'ont pas perdu leur potentialité de bisexualité: l'existence d'oeufs de durée dans le fond des tubes d'élevages agés, le prouve.

2° — Avec la douzaine d'Algues citées ci-dessus, ces 3 souches de Rotifères se sont comportées de la façon suivante:

a) *Brachionus pala*:

Un animal repiqué sur milieu neuf,ensemencé soit avec *Chlorella pyrenoïdosa*, soit avec un *Scenedesmus*, donne naissance à des femelles

¹⁾ Nos techniques de culture sont exposées par ailleurs dans un travail devant paraître incessamment.

N.B.-Toutes les précautions nécessaires pour éviter l'infection par les Bactéries ont été prises. Sans prétendre, pour autant, que les élevages soient totalement dépourvus de Bactéries, je pense que l'identité des conditions expérimentales me permet de négliger leur action. En raison de l'imputrescibilité des milieux utilisés pour leur culture et des substances antibiotiques qu'elles sécrètent, les Algues ayant servi à nos expériences étaient d'ailleurs fort peu contaminées.

amictiques pendant les premiers jours. Puis, à partir du 6° ou 7° jour, apparaissent quelques femelles mictiques pondant 5 ou 6 oeufs mâles.

Si l'ensemencement est fait avec une autre Algue, les animaux se multiplient régulièrement sans qu'apparaissent de femelles mictiques.

Exemple —

Nombre d'animaux	Provenant de:	Transporté sur:	Durée	Nombre de femelles amictiques	Nombre de femelles mictiques
1	<i>Chlorella pyrenoïdosa</i>	<i>Chlorella pyrenoïdosa</i>	13—20 X	58	1
1	„	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	„	21	3
1	„	<i>Scenedesmus falcatus</i>	„	12	2
1	„	<i>Selenastrum minutum</i>	„	14	0
1	„	<i>Haematococcus pluvialis</i>	„	29	0
1	„	<i>Chlamydomonas</i> sp.	„	11	0

Après avoir été, pendant 2 mois, alimentés avec la même Algue, les élevages réalisés sur *Chlorella pyrenoïdosa*, *Chlorella* sp., *Haematococcus pluvialis*, *Scenedesmus quadricauda*, *S. falcatus* — ont montré une soudaine abondance de mâles; la cause de cette apparition subite et simultanée, ne m'apparaît pas encore très clairement.

b) *Brachionus urceolaris*:

Des mâles naissent au cours de la 2^e semaine suivant le transport, dans les 5 cas suivants:

- de *Chlorella pyrenoïdosa* sur *Scenedesmus quadricauda*.
- de *Chlorella pyrenoïdosa* sur *Selenastrum minutum*.
- de *Chlorella pyrenoïdosa* sur *Colacium arbuscula*.
- de *Chlorella pyrenoïdosa* sur *Chlamydomonas* sp.
- de *Chlorella pyrenoïdosa* sur *Haematococcus pluvialis*.

Dans les 2 derniers cas, leur apparition, toujours en moins grand nombre, ne se produit pas régulièrement.

Dans les 3 premiers, après 3 semaines, une trentaine d'oeufs durables ont été pondus.

Exemple —

Nombre d'animaux.	Provenant de:	Transporté sur:	Durée	Nombre d'oeufs durables
1	Chlorella pyrenoïdosa	Chlorella pyrenoïdosa	4-25-XI	0
1	„	Scenedesmus quadricauda	„	26
1	„	Selenastrum minutum	„	32
1	„	Colacium arbuscula	„	31
1	„	Chlamydomonas sp.	„	6
1	„	Haematococcus pluvialis	„	2
1	„	Scenedesmus falcatus	„	0
1	„	Autres Algues	„	0

Les animaux repiqués sur leur Algue d'origine — *Chlorella pyrenoïdosa* ne produisent pas de femelles mictiques dans les 3 premières semaines; néanmoins après un mois ou plus, quelques-unes naissent (toujours en très petit nombre).

Dans les autres élevages, je n'ai jamais vu ni mâles, ni oeufs durables. Peut-être la production d'oeufs de durée dans les 5 cas cités ci-dessus peut-elle être imputée à un changement de nourriture, car, en continuant à alimenter les animaux avec les mêmes Algues, on voit les femelles mictiques se raréfier et disparaître.

c) *Brachionus urceolaris sericus*:

Exemple —

Nombre d'animaux	Provenant de:	Transporté sur:	Durée	Nombre de femelles amictiques	Nombre de femelles mictiques
1	Chlorella pyrenoïdosa	Chlorella pyrenoïdosa	6-14-XII	15	7
1	„	Scenedesmus quadricauda	„	6	2
1	„	Scenedesmus falcatus	„	5	3
1	„	Selenastrum minutum	„	5	2
1	„	Ankistrodesmus falcatus var. acicularis	„	3	2
1	„	Chlamydomonas sp.	„	8	2
1	„	Haematococcus pluvialis	„	7	4
1	„	Pandorina morum	„	3	2
1	„	Euglena americana	„	2	3
1	„	Euglena gracilis	„	2	1
1	„	Colacium arbuscula	„	9	4

Quelle que soit l'Algue utilisée comme nourriture, des femelles mictiques apparaissent dès les premières générations; la descendance d'un animal 7 jours après son isolement est déjà composée des 2 sortes de femelles.

La production d'oeufs durables est continue et d'autant plus grande que l'élevage est plus florissant.

Des expériences plus précises seraient nécessaires pour savoir s'il existe un rapport quantitatif constant entre les deux sortes de femelles.

CONCLUSION

De toutes ces observations, il apparaît que les facteurs responsables de l'apparition des femelles mictiques semblent très différents dans les 3 souches.

L'influence du changement de nourriture, inopérant sur *Brachionus pala* et *Brachionus urceolaris sericus*, est efficace dans 3 cas au moins sur *Brachionus urceolaris*.

Pour *Brachionus urceolaris* variété *sericus* ROUSSELET, il conviendrait peut-être de rechercher une cause interne à la production régulière des femelles mictiques.

Quant à *Brachionus pala*, il est actuellement l'objet d'expériences en vue de déterminer le facteur responsable des crises de bisexualité.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- AHLSTROM, E. H. - 1940 - A revision of the Genera *Brachionus* and *Platytias*; *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 77, III.
- BEAUCHAMP, P. DE - 1928 - Coup d'oeil sur les recherches récentes relatives aux Rotifères et sur les méthodes qui leur sont applicables; *Bull. Biol. France Belg.* LXII, 1.
- BRAUER, A. - 1912 - Die Süßwasserfauna Deutschlands. Rotatoria und Gastrotricha. 14.
- BUCHNER, H. - 1943 - Experimentelle Untersuchungen über den Generationswechsel der Rotatorien; *Rev. suisse Zool.* 41.
- 1935 - Studien über die Genetik des Generationswechsels der Rädertiere *Z. ind. Abst. Vererbgs.* 70.
- 1936 - Experimentelle Untersuchungen über den Generationswechsel der Rädertiere; *Z. ind. Abst. Vererbgs.* 72.
- 1941 - Freilanduntersuchungen über den Generationswechsel der Rädertiere. I. Einleitende Untersuchungen über die Bedingungen der Heterogonen Fortpflanzungsarten im Freien. II. Experimentelle Untersuchungen über die Generation; *Zool. J.* LX.
- LUNTZ, A - 1926 - Untersuchungen über den Generationswechsel der Rädertiere. I. Die Bedingungen des Generationswechsels. *Biol. Zbl.* 46.
- 1929. - Untersuchungen über den Generationswechsel der Rädertiere II. Der Zyclische Generationswechsel von *Brachionus bakeri*.; *Biol. Zbl.* 49.

- PASCHER, A. - Die Süßwasser-Flora Deutschland - Flagellatae 2 Heft 2 - Volvocales Heft 4 - Chlorophyceae 2 Heft 5.
- SHULL, A. F. - 1910—12. - Studies in the life cycle of *Hydatina senta* I, II, III; *Exp. Zool.* 8, 10, 12.
- 1915 - Periodicity in the production of males in *Hydatina senta*; *Biol. Bull.* 28.
- 1918 - Relative effectiveness of food, oxygene and other substance in causing or preventing male-production in *Hydatina*; *J. Exp. Zool.* 26.
- WHITNEY, D. D. - 1910 - The influence of external conditions upon the life cycle of *Hydatina senta*; *Sciences N.S.*, 32.
- 1914 - The influence of food in controlling sex in *Hydatina senta*; *J. Exp. Zool.* 17.
- 1917. - The relative influence of food and oxygene in controlling sex in Rotifers; *J. Exp. Zool.* 24.
- WESENBURG - LUND, C. - 1923. - Contributions to the Biology of the Rotifera. I. The males of the Rotifera. *Mem. Acad. Roy. Sc. et Lett. Danemark* 8^e série, T. IV, 3.

Les micrasterias de la région des Trois-Rivières

par

FRERE IRÉNÉE-MARIE,

La Pointe-du-Lac, P. Q.

Ce genre, le plus beau de la grande famille des Desmidiaceae, par ses formes ornementales, et par ses cellules ordinairement d'une surface assez grande pour être visibles à l'oeil nu, ne nous avait jusqu'à date fourni dans la région que 33 entités différentes réparties en 14 espèces, 14 variétés et 5 formes. Ces chiffres ont été considérablement augmentés et deviennent: 58 entités réparties entre 21 espèces, 26 variétés et 11 formes. Si l'on considère que seulement 34 entités du genre ont été signalées dans la région de Montréal, on voit que celle des Trois-Rivières se présente déjà assez avantageusement, malgré qu'elle reste encore en arrière de la région si riche du Lac-St-Jean. Nous décrirons ici toutes les espèces, variétés et formes qui ne l'ont pas encore été dans nos travaux antérieurs, dans la Flore Desmidiale, dans le Naturaliste Canadien ou dans Hydrobiologia. Pour les entités figurées dans ces ouvrages, nous ne mentionnerons que les pièces d'eau qui les ont fournies et les dimensions des spécimens trouvés, sans les figurer ni les décrire, à moins qu'un dessin nouveau permette de signaler une particularité ou un détail passé inaperçu antérieurement.

Comme pour les genres déjà publiés pour la région des Trois-Rivières, en vue d'une monographie de la famille des Desmidiaceae, nous ajouterons quelques détails bibliographiques sur chaque espèce, et surtout les régions où cette espèce a été récoltée dans l'Amérique du Nord, spécialement au Canada, et les stations de la région des Trois-Rivières où nous l'avons trouvée. Quand le nombre des stations ne dépassera pas la dizaine, nous indiquerons le numéro des pièces d'eau où nous l'avons récoltée. Ces numéros ont été publiés dans notre premier article de la présente série, ainsi que dans Hydrobiologia No 1, Vol. IV (1954). Cette bibliographie ne prétend pas à l'infail-

libilité. Evidemment nous ne pouvons signaler tous les écrits américains ou Canadiens; nous en indiquons autant que possible un nombre proportionnel à la fréquence de l'espèce sur le continent. Pour le Canada, cette bibliographie se fait plus complète, parce que moins riche et par tant, plus facile à compiler. Nous n'avons nullement la prétention de continuer l'Index Desmidiacearum de NORDSTEDT, mais seulement d'aider les auteurs courageux qui ont déjà entrepris cette formidable besogne.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

L.:	longueur maximum de la cellule;
I.:	largeur maximum de la cellule;
Lp.:	largeur maximum du lobe polaire;
E.:	épaisseur;
Is.:	largeur de l'isthme;
Ia.:	profondeur de l'incision apicale;
F.D.:	Flore Desmídiale de la Région de Montréal;
N.C.:	Le Naturaliste Canadien;
H.:	Hydrobiologia Vol. IV, Nos 1—2;
I.—M.:	Frère Irénée-Marie.

1. *Micrasterias americana* (Ehr.) Ralfs. (cc). (Dans les lacs Nos 13, 22, 29, 36, 52, 59, 61).

F.D.: p. 234, Fig. 11, pl. XXXVI.

L.: 125—150 mu; l.: 100—121 mu; Lp.: 63—65 mu; Is.: 18—24.5 mu.

F.D.: p. 234, Fig. 11 pl. XXXVI.

Cette espèce a été décrite sous le nom de *Euastrum americanum* par Ehrenberg en 1843; J. Ralfs la place dans le genre *Micrasterias* en 1848, dans son ouvrage de base, *British Desmidiaceae*, où il la mentionne sous le nom de *M. morsa*, (p. 74); mais dans son errata, p. XIX, il remplace le nom *M. morsa* par *M. americana*, nom qu'elle a toujours porté depuis.

Cette plante est d'une distribution absolument générale, aussi bien en Europe que dans le reste de l'univers. Au Canada, elle a été signalée dans toutes nos provinces, et dans la région des Trois-Rivières, nous l'avons trouvée dans 7 de nos lacs. Elle comporte 6 variétés et 3 formes décrites et dûment publiées. C'est une espèce assez constante dans son contour et son ornementation.

2. *M. americana* (Ehr.) Ralfs, var. *Lewisiana* West (rr). (Lacs Nos 18 & 27).

H.: p. 141, Fig. 1, pl. XIII.

L.: 95—112 mu; l.: 91—103 mu; Lp.: 47.5—54 mu; Is.: 25—29.5 mu.

Cette variété, décrite par W. West en 1890 pour le pays de Galles, a été signalée depuis par le même auteur pour les Etats-Unis (1898); puis par C. J. Hylander pour le Connecticut (1928), et par nous-même pour le Lac-St-Jean (1942—1949), avant que nous la retrouvions dans la région des Trois-Rivières (1951—53). Ce sont les seules mentions que nous connaissions de cette variété.

3. *M. americana* (Ehr.) Ralfs forma *Taylorii* I.—M. (rr). (Lacs Nos 14 & 19).

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1 & 2, p. 18, Fig. 2, pl. 1.

L.: 140—145 mu; l.: 115—120 mu; Is.: 23—23.5 mu; Lp.: 65.5—70 mu.

Nous avons trouvé cette variété dans une station nouvelle. Jusqu'ici, nous ne l'avons récoltée que dans le lac No 19; nous l'avons trouvée sur les mousses d'un ruisseau affluent de la rivière Cachée. Il est probable que l'on trouvera cette forme dans les marais qui aliementent cet affluent, et probablement dans le lac Trototchaud où la rivière Cachée prend sa source.

4. *M. apiculata* (Ehr.) Menegh. (cc). (Lacs Nos 12, 13, 37, 45, 53, 56, 59, 60, 75).

F.D.: p. 225, Fig. 8, pl. XXXVIII; Fig. I, pl. XLI.

L.: 231—283 mu; l.: 213—243 mu; Is.: 23—40 mu; Lp.: 82—92 mu.

Cette espèce est répandue dans tout l'univers. Elle l'est particulièrement dans l'Amérique du Nord, et surtout aux Etats-Unis. Au Canada, elle a été mentionnée par les auteurs suivants, par ordre de date: J. M. Baxter pour le Nouveau Brunswick (1903); G. H. Wailes pour la Colombie Canadienne (1923); W. R. Taylor pour Terre-neuve (1935); I.—M. pour la région de Montréal (1938); G. W. Prescott pour l'Île Royale (1940); I.—M. pour le Lac-St-Jean (1942 et 1949); E. O. Hugues pour les Provinces Maritimes (1948); I.—M. pour la région des Trois-Rivières (1953). Sur cette espèce, une très intéressante note écologique et systematique a été publiée par P. van Oye, Professeur à l'Université de Gand, dans la Revue Algologique (Tome III, No 1—2, pp. 242—252, avec 11 figures).

5. *M. apiculata* (Ehr.) Men. var *fimbriata* (Ralfs) Ndt. (cc). (Dans 16 lacs de la région).

F.D.: p. 226, Fig. 1, pl. XXXVIII, et Figs 2 & 3, pl. XLI.

L.: 210—250 mu; l.: 200—229 mu; Lp.: 48—62.5 mu; Is.: 27—38 mu.

Cette variété est au moins deux fois plus commune que le type dans nos régions. Ainsi elle a été trouvée dans 16 lacs alors que nous avons récolté l'espèce typique seulement dans 9 de nos lacs, sans rien dire de la densité des récoltes où celle de l'espèce est ordinairement beaucoup moins forte que celle de sa variété, et surtout que celle de sa forme „*spinosa*”, qui de tout le groupe est la plus commune. Il est assez rare de trouver la variété *fimbriata* sans qu'elle ne soit mêlée à de nombreux spécimens de la forme *spinosa*, alors que le contraire se présente souvent de colonies de la forme *spinosa* sans qu'on y décèle de spécimens de la variété simple.

Cette variété a été trouvée un peu partout aux Etats-Unis. Au Canada, elle a été signalée par les auteurs suivants: G. M. Smith pour l'Ontario (1922); par G. H. Wailes pour la Colombie Canadienne (1923—1932); par Ch. Lowe autour de Montréal (1925); par le Professeur J. Brunel dans la même région (1931); par G. W. Prescott à Terre-neuve (1935) et dans l'Ile Royale (1937); par I. M. près de Montréal (1938), au Lac-St-Jean (1942—49); dans la région de Québec (1951) et dans celle des Trois-Rivières (1952). Elle a été également étudiée par le Professeur van Oye dans la Revue Algologique (Tome III, Nos 1—2, pp. 242—252, Fig. 2, p. 247).

6. *M. apiculata* (Ehr.) Men. Var *fimbriata* (Ralfs) Ndt. f. *depauperata* I.—M. (r). (Lacs Nos 65, 66, 67, 69).

N.C.: Vol. LXXVIII, Nos 7—8, p. 179, Fig. 3, pl. I.

L.: 278—285 mu; l.: 253—256 mu; Lp.: 55.5—60 mu; Is.: 30.5—33.5 mu.

Cette forme est toujours facile à distinguer par son lobe polaire terminé à chacun des angles par une épine simple et courbée, par la paucité de ses épines de la surface. Depuis sa description en 1951 pour la région du Lac-St-Jean, cette forme a été retrouvée en Canada seulement, dans la région des Trois-Rivières. La figure 6 représente un spécimen dont le lobe apical est cunéiforme, et les épines très rares.

7. *M. apiculata* (Ehr.) Men. Var *fimbriata* (Ralfs) Ndt. forma *spinosa* (Biss.) W. et G. S. West.

(cc). (Dans 22 lacs de la région).

F.D.: p. 226, Figs. 2—5, pl. XXXVIII.

L.: 212—258 mu; l.: 205—223 mu; Is.: 28—36 mu; Lp.: 50—60 mu.

Sur plusieurs spécimens, le lobe polaire est particulièrement exert; ce sont en général ceux dont les épines sont les plus nombreuses le long des sinus principaux. Cette variété est très commune en Amérique du Nord. Nous devons sa première mention pour les Etats-Unis

aux West qui l'ont trouvée dans des récoltes faites par L. N. Johnson en Nouvelle-Angleterre, et qui leur avaient été expédiées après la mort de cet algologue. Voici ce que les West disent de cette forme: „This seems to be one of a series of forms connecting *M. apiculata* with *M. fimbriata*.” On sait qu'à cette époque, Otto Nordstedt n'avait pas encore réuni *M. fimbriata* à l'espèce *M. apiculata*, comme variété de cette dernière espèce. G. M. Smith fut l'un des premiers à signaler l'erreur commise par les West en faisant de la variété *fimbriata* une espèce autonome. (Voir Wisconsin Phytoplankton, p. 48).

Cette forme a été signalée par G. M. Smith en Ontario en 1922, et par I.M. autour de Montréal (1938), au Lac-St-Jean (1942 & 1952), dans la région des Trois-Rivières (1949—1953), et dans celle de Québec (1951).

8. *M. conferta* Lund. (cc). (Lacs Nos 4, 29, 30, 37, 61, 63, 66, 69, 74).

F.D.: p. 223, Figs 7, 8, pl. XXXVII.

L.: 84—100 μ ; l.: 75—88 μ ; Is.: 16.5—19 μ ; Lp.: 40—44 μ

Cette petite espèce est peu connue en Europe. Décrite originairement pour la Suède (1871) par Lundell, elle fut retrouvée en Amérique par F. Wolle en 1884. Elle apparaît plus tard dans un ouvrage de G. H. Wailes (1923) sur la Colombie Canadienne; puis dans un volumineux ouvrage de W. R. Taylor sur l'île de Terre-Neuve (1935) et dans un travail de G. W. Prescott sur les Desmidiées de l'Île Royale, lac Supérieur (1936). Dans la province de Québec, nous l'avons mentionnée pour la région de Montréal en 1938, pour la région des Trois-Rivières (1948—53), pour celle de Québec (1951), et pour celle du Lac-St-Jean (1942—49—52).

Elle a été également trouvée au Canada par E. O. Hugues, dans les Provinces Maritimes en 1948. Les mentions de l'espèce en Europe sont plutôt rares: elle n'a guère été signalée qu'en Suède, son pays d'origine (1871) et dans les Îles Britanniques, par Cooke (1886), puis par Bissett (1893), et par les West (1903).

9. *M. conferta* Lund. var. *hamata* Wolle. (cc). (Lacs Nos 31, 37, 53, 61, 63, 74).

F.D.: p. 224, Fig. 7, pl. XXXV.

L.: 80—128 μ ; l.: 75—105 μ ; Is.: 11—20 μ ; Lp. 36.5—53.5 μ .

Cette variété est la plus commune de l'espèce. Cependant elle n'a encore été mentionnée en Europe que pour quelques rares lacs d'Ecosse par J. Murray et en Norvège par G. Bergan (1946). Mais elle n'a été signalée pour aucune autre partie du monde étrangère aux deux Amériques. Et encore, en Amérique du Sud, elle n'apparaît

qu'au Brésil (1890). En Canada, nous l'avons trouvée dans les régions de Montréal (1938), des Trois-Rivières (1949 et 53), de Québec (1951) du lac Mistassini (1949) et du Lac-St-Jean (1942—49—53).

10. *M. Crux-melitensis* (Ehr.) Hass. (c). (Lacs Nos 5, 8, 29, 44, 52, 53, 63).

F.D.: p. 224, Figs 10, 12, 13, pl. XXXVI.

L.: 110—145; l.: 100—131; Is.: 17—21 mu; Lp.: 40—56 mu.

Cette espèce est l'une des plus ubiquistes du genre. Elle apparaît dans 46 volumes de notre bibliothèque algologique. La Monographie des West la donne pour presque toutes les parties du monde. Au Canada, elle est de presque toutes nos Provinces et dans notre Province, de toutes les régions explorées; cependant elle n'apparaît pas parmi la trentaine d'entités relevées au Nouveau-Brunswick et dans la Nouvelle-Ecosse par E. O. Hugues, non plus que pour la Province de Terre-Neuve par W. R. Taylor, quoique cet auteur ait signalé des espèces s'en rapprochant beaucoup, comme certaines formes de *M. radiata* par exemple. La membrane est toujours finement ponctuée, et les appendices du lobe polaire, toujours très réduits. Et ce lobe lui-même est ordinairement plus large que chez *M. radiata*, son plus proche allié. Cette espèce possède 11 variétés et 6 formes décrites.

11. *M. Crux-melitensis* (Ehr.) Hass. var. *spinosa* Roll. (rr). (Lac No 53).

F.D.: p. 224, Fig. 4, pl. XLI.

L.: 110—132 mu; l.: 100—120 mu; Is.: 18—26 mu; Lp.: 100—110 mu.

Nous avons trouvé quelques rares spécimens de cette variété dans un seul lac et encore sont-ils souvent un peu différents les uns des autres. C'est à se demander jusqu'à quel point cette variété est fixée. Elle a été signalée par L. J. Laporte comme une variété qu'on pourrait nommer „accidentelle”. Après avoir mentionné deux formes qu'il considère comme des individus réduits, des „formae monstrosae”, il ajoute: „A mon sens, ces deux formes sont de purs accidents sans valeur systématique appréciable. Il en est de même, je crois, de la var. *spinosa* Roll, dans laquelle le lobe médian porte comme d'habitude deux épines, alors que les lobes latéraux se terminent par une seule épine au lieu d'un lobule fourchu”. Cependant, cette variété a été récoltée dans la région du Lac-St-Jean en 1942, dans celle des Trois-Rivières en 1949 et en 1952. Si l'on est en présence d'une simple anomalie, elle apparaît tout de même, quant à son caractère principal, la forme de son lobe polaire, avec une constance qui ne laisse pas de paraître un peu troublante. Il serait prématuré de formuler une critique sévère contre cette variété. Fig. 1.

12. *M. denticulata* Bréb. (cc). (Dans 24 lacs de la région).

F.D.: p. 228, Figs. 1, 4, pl. XXXIX.

L.: 243—288 mu; l.: 212—267 mu; Is.: 30—42 mu; Lp.: 56—74 mu.

Cette espèce est très répandue dans le monde, et jusqu' en Afrique du Sud. Elle apparaît dans 54 volumes de notre bibliothèque, et appartient à tous les pays. Au Canada, elle a été signalée dans toutes nos provinces. Dans notre Province, nous l'avons récoltée autour de Montréal en 1938, dans la région des Trois-Rivières en 1949, 1950, 1953; dans la région de Québec, en 1951; dans celle du lac Mistassini en 1949; dans celle du Lac-St-Jean en 1942 et 1952. Il est plutôt surprenant que malgré une aussi vaste distribution, cette espèce ne comporte que 8 variétés et deux formes. Par contre, ses dimensions varient considérablement. Ainsi, on a trouvé des spécimens normaux dont la longueur va de 135 mu (Lac-St-Jean) à 410 mu (Cushman, Nouvelle-Angleterre). L'isthme qui chez toutes les Desmidiées, présente ordinairement une fixité de largeur remarquable, varie chez cette espèce de 23 mu (West) à 42 mu (Cushman).

13. *M. denticulata* Bréb. var. *angulosa* Hantzs. (rr). (Lacs Nos 61, 69, 71).

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1—2, p. 20, Fig. 4, pl. II.

L.: 230—290 mu; l.: 200—225 mu; Lp.: 70—84 mu; Is.: 30—34 mu; Ia.: 9—12 mu.

Cette variété a été décrite comme ponctuée (W. et G. S. West: Monog. Vol. II, p. 107); mais ici, comme dans la région du Lac-St-Jean, la membrane est plutôt granuleuse, et quelquefois même densément granuleuse. Cette variété est la plus commune de cette espèce. Au Canada, elle a été signalée par J. A. Cushman pour Terre-Neuve dès 1906; par J. H. Wai'les pour la Colombie Canadienne, pour l'Alaska et le Youkon en 1933; par nous-même, pour la région des Trois-Rivières (1949—1953), pour la région de Québec (1951—53); pour la région du Lac-St-Jean (1942—1952—1953). Toutes les autres variétés et formes de l'espèce se réduisent à une quinzaine de mentions; c'est la variété *notata* Ndt. qui apparaît le plus souvent, avec 10 mentions, dont aucune pour la région des Trois-Rivières.

14. *M. depauperata* Ndt. var. *Wollei* Cushm. (cc). (Lacs Nos 3, 9, 13, 24, 29, 56, 58, 63, 69).

F.D.: p. 223, Fig. 1, pl. XXXIII; Figs 5, 8, pl. XXXVI.

L.: 110—133 mu; l.: 110—125 mu; Is.: 20—24 mu; Lp. 80—85 mu.

Cette variété, très commune dans nos régions, n'est pas pour cela commune dans le monde. Depuis sa description par J. A. Cushman

(1904) pour le New-Hampshire, nous l'avons retrouvée dans le région de Montréal (1938), dans celle du Lac-St-Jean (1942—52—53), dans celle de Québec (1951), et des Trois-Rivières (1953). Ce sont les seules mentions de la variété que nous connaissons. L'espèce *M. depauperata* de Nordstedt possède 6 variétés et une forme, et 4 de ces variétés sont connues dans l'Amérique du Nord.

15. *M. expansa* Bailey (r). (Lac No 63).

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1—2, p. 22, Fig. 6, pl. I.

L.: 70—85 mu; l.: 64—75 mu; Is.: 13—14.5 mu; Lp. 31.5—38 mu.

Cette espèce que nous indiquons comme rare dans la région parce que nous ne l'avons trouvée que dans un seul lac, a été présentée comme commune dans la même région en 1949. Nous croyons que cette divergence d'idée provient de l'époque où les récoltes ont été faites. Dans l'Amérique du Nord, cette plante est assez commune. Décrite par Bailey dans „Microscopical observations” en 1850, elle est retrouvée par H. C. Wood en 1872, puis par F. Wolle en 1884; par Lagerheim en 1885 dans des récoltes provenant de l'Amérique du Nord; par L. O. Nordstedt en Nouvelle-Zélande et en Australie (1886—87); par W. B. Turner qui la signale ensuite pour les Indes Orientales en 1892; W. R. Taylor et Fogg, dans la province de Terre-Neuve (1928). Elle est mentionnée par H. Crossdale pour Woods Hole, Mass en 1935; par W. R. Taylor pour la même région, la même année; puis par C. E. Taft pour le Michigan en 1938. Nous la trouvons alors au Lac-St-Jean en 1942—49—52, et dans la région des Trois-Rivières en 1949—53; dans la région de Québec (1951—53). On peut constater que pas une seule mention n'appartient à l'Europe, et la plupart sont américaines, avec quelques rares incursions en Océanie et en Australie.

16. *M. expansa* Bailey, var. *robusta* Borge. (rr). (Lac No 63).

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1—2, p. 22, Fig 5, pl. I.

L.: 61—64.5 mu; l.: 54—69.5 mu; Is.: 12.5—13 mu; Lp.: 32—32.5 mu.

Cette variété n'est connue que du Nord de l'Europe, du Sud des Etats-Unis (A. M. Scott: 1942) et de la région des Trois-Rivières (1949—53). Elle est donc excessivement rare chez nous; nous ne l'avons trouvée qu'en petite quantité et en un seul lac de la Province. Peut-être est-elle particulièrement saisonnière, et que nous n'avons pas eu la chance de la rechercher au temps de sa prolifération. Nous l'avons récoltée dans la deuxième quinzaine d'août: son temps de prolifération était peut-être déjà passé ou pas encore arrivé; il conviendrait de noter la date de sa récolte, si l'on vient à en trouver d'autres spécimens.

17. *M. folliacea* Bailey. (r), (Lacs Nos 61, 63, 71).

F.D.: p. 219, Fig. 6, pl. XXXIV.

L.: 78—96 mu; l.: 82—87 mu; Lp.: 45—56; Is.: 15—22 mu.

Cette espèce est assez commune: elle apparaît dans 26 ouvrages de notre bibliothèque; mais dans chacun de ces ouvrages on la présente comme rare. Découverte par Bailey en 1847, elle est retrouvée par Joshua à Rangoon en 1885, puis à Ceylon par W. B. Turner en 1892. Il en trouve même deux variétés dans les Indes Orientales. En 1894, elle est notée par L. N. Johnson pour le Nord-Est des Etats-Unis. Ch. Bernard la trouve à Java en 1908. A partir de cette année jusqu'à nos jours, elle apparaît fréquemment dans les écrits des desmidiologues. Nous l'avons nous-même trouvée en 1938 près de Montréal; en 1951 dans les environs de Québec; au Lac-St-Jean en 1942—50—53. Entre temps, E. O. Hugues la trouvait dans les Provinces Maritimes (1948) et P. Bourrelly la signalait pour Madagascar (1949). Au Canada, il semble bien que seul le type ait encore été trouvé. Aux Etats-Unis, une variété *granulifera* a été décrite par A. Cushman en 1908. Il existe encore 4 variétés et deux formes décrites et nommées pour l'Océanie et les Indes Orientales, non encore trouvées dans nos régions.

18. *M. Jenneri* Ralfs (rr). (Lacs Nos 7 et 54).

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1—2, p. 23, Fig. 7, pl. II.

L.: 150—155 mu; l.: 119—123 mu; Is.: 18.5—23 mu; Lp.: 50—56 mu.

Cette espèce figurée par Ralfs dans sa planche XI, Fig. 1 est le type de l'espèce. Un certain nombre de dessins modernes s'en éloignent et représentent des plantes qui doivent être classées ailleurs. Certains auteurs ont publié des dessins et des descriptions qui approchent suffisamment du type conçu par Ralfs. Nous nommerons seulement Horacio Wood: „A Contrib. to the Hist. of the F.—W. Algae of N.—Amer. (1872, p. 146, fig. 7. pl. XIII”; les West dans M.B.D. Vol. II, p. 86; Prescott & Scott: „The Desc. Micr. in Southern U.—S, p. 74”. L'espèce a été signalée une quinzaine de fois depuis sa description. Elle a été trouvée dans les Iles Britanniques surtout; les autres mentions sont à peu près toutes américaines. Au Canada, elle apparaît pour la première fois dans un article de E. O. Hugues pour les Provinces Maritimes en 1947; nous l'avons signalée pour la région des Trois-Rivières dès 1949, puis en 1953. Ce sont les seules mentions de l'espèce au Canada.

19. *M. Johnsonii* (Type) (rr). (Lac No 63).

H.: p. 147, fig. 6, pl. XIV.

L.: 265—275 mu; 270—280 mu; Lp.: 25—26 mu; Lp. à la naissance des épines: 62—65 mu;

Epines: 6—7 mu.

Cette belle espèce était encore inconnue au Canada jusqu'en 1949. Elle avait été décrite pour le Maine par les West, de récoltes et de dessins envoyés par des amis de L. N. Johnson qui venait de mourir, et adressés à Otto Nordstedt pour les publier. Ce dernier, trop occupé à cette époque pour entreprendre le travail, l'avait confié aux West: leur travail parut en 1897. L'espèce fut retrouvée plus tard en Floride par Prescott et Scott (1943). C'était alors sa première mention depuis sa description par les West. Nous en avons publié une copie dans *Hydrobiologia* Vol. IV, Nos 1—2, fig. 8, pl. XIV (1949). Nos spécimens de la Mauricie correspondent exactement au dessin des West, et les dimensions relevées sur nos spécimens concordent très bien avec celles fournies par L. N. Johnson.

20. *M. Johnsonii* W. et W. var. *papillata* W. R. Taylor, forma *canadense* F. nov. (r). (Lacs Nos 60 et 75).

L.: 193—225 mu; l.: 180—193 mu; Is.: 22.5—25 mu; Larg. de la base du lobe polaire: 22.5—23 mu; Epines: 6—7 mu.

Forme déjà trouvée au Lac-St-Jean (1948) et figurée dans *Hydrobiologia* Vol. IV, Nos 1—2, planche XIV, fig. 8, où elle apparaît sous le nom de *M. Johnsonii* var. *papillata* forma. Cette forme se rapproche de la variété *papillata* par l'absence totale d'épines, excepté aux angles du contour, où elles sont aiguës et fines, et moitié moins longues que chez le type *M. Johnsonii*. Tous les lobes et lobules sont beaucoup plus larges par rapport à leur longueur, ce qui paraît plus évident sur les lobes polaires plus robustes. Le nombre des épines sur le contour semble assez variable: de 18 à 34, le plus souvent environ 26. Les lobes des bases sont rarement subdivisés en lobules. Nous avons recueilli des spécimens de formes différentes dans les deux hémisomates. Dans l'un, les lobes sont simples, alors que dans l'autre ils sont tous subdivisés. Ce qui montre que ces spécimens appartiennent non à une variété, mais bien à une forme encore en voie de transformation. Fig. 2.

Forma accedens ad varietatem papillatam quoniam desunt spinæ ubique, præter in angulis ambitus ubi sunt acutæ et tenues, et dimidio minus longæ quam in typo M. Johnsonii. omnes lobi et lobuli latiores sunt quod attinet ad longitudinem; hoc magis perspicuum videtur in lobos polares robustiores. Numerus spinarum in ambitu videtur satis varians: a 18 ad 34, plerumque circa 26. Lobi basium raro subdividuntur in lobulis. Nonnumquam lobi simplices in una semicellula et divisi in altera. Quod demonstrat ea specimina pertinere non ad quemdam varietatem sed ad formam se immutantem.

21. *M. laticeps* Ndt. (cc). (Dans 39 lacs de la région.).

F.D.: p. 221, Figs. 2—5, pl. XXXV.

L.: 115—160 mu; l.: 131—190 mu; Is.: 22.5—24.5 mu; Lp.: 124—185 mu.

Cette espèce est l'une des plus communes du genre dans l'Amérique du Nord, et cependant on la chercherait en vain dans la plupart des ouvrages des algologues européens. Elle apparaît seulement en 1869—70 dans un travail de Nordstedt, avant l'être signalée par F. Wolle pour l'Amérique du Nord. Par la suite, sa seule mention en Europe semble être par L. O. Borge (1903). Mais l'espèce est universelle. Au Canada elle a été trouvée par C. Lowe dans la Baie Georgienne (1915), dans le centre du Canada (1924), et dans la région de Montréal (1925); par G. H. Wailes, dans la Colombie Canadienne (1921); par G. W. Prescott dans l'Ile Royale (1936—40); par nous-même en 1949 dans la région des Trois-Rivières, du lac Mistassini (1949) de Québec (1951) et du Lac-St-Jean (1942—49—52). On lui connaît 3 variétés et 2 formes non encore trouvées dans la région.

22. *M. mahabuleshwarensis* Hobs. (r). (Lacs Nos 15, 19, 41, 57).

F.D.: p. 230, Fig. 3, pl. XL.

L.: 135—148 mu; l.: 119—148 mu; Is.: 17.5—21 mu; Lp.: 54—70 mu.

Cette espèce décrite par Hobson en 1863 a été retrouvée dans presque toutes les parties du monde. Aux Etats-Unis, elle appartient à la flore de 15 états. Au Canada, elle a été trouvée seulement dans le Québec: dans la région de Montréal (1938) et dans celle du Lac-St-Jean (1942—1949—1953). De sorte que si l'espèce est assez commune en Amérique, elle reste plutôt rare au Canada et dans notre Province. Cette espèce comporte 12 variétés et 7 formes. Dans notre région, on en trouve deux variétés et une forme.

23. *M. mahabuleshwarensis* Hobs. var. *dichotoma* (G. M. Smith) Krieg. (r). (Lacs nos 15, 38, 37, 61).

F.D.: p. 231, Fig. 2, pl. XL, où elle a le rang de *forme*.

L.: 150—165 mu; l.: 150—160 mu; Is.: 20—30 mu; Lp.: 82—89 mu.

Cette variété a été trouvée primitivement au Canada en 1922, dans le lac Muskoka et les environs. Elle a été retrouvée par G. Prescott et Magnotta dans le Michigan (1935), par nous-même à St-Hubert, au sud de Montréal (1938), dans la région des Trois-Rivières (1952); par E. O. Hugues dans les Provinces Maritimes (1948), par Prescott & Scott en Louisiane (1945—52, et par Got. Bergan en Norvège (1951). Cette mention est la seule en dehors de l'Amérique du Nord.

24. *M. mahabuleshwarensis* Hobs. var. *serrulata* (Wolle) G. M. Smith (r). (Lacs Nos 15, 38, 57, 61).

F.D.: p. 231, Fig. 1, pl. XL.

L.: 142—145 mu; l.: 126—132 mu; Is.: 12.3—21.6 mu; Lp.: 62—66 mu.

Cette variété est surtout remarquable par la forme de ses lobes polaires dont les branches sont étendues latéralement. Les granules au fond des sinus médians sont moins apparents que sur les spécimens récoltés autour de Montréal. Depuis sa description par F. Wolle en 1885 (Bull. Tor. Bot. Club. Vol. XII, p. 128), sous le nom de *M. ringens* var. *serrulata*, G. M. Smith l'a transférée sous la dépendance de *M. mahabuleshwariensis*, et au même rang de variété. Elle a été retrouvée depuis par G. Prescott & Magnotta dans le Michigan (1933); dans la région de Montréal par nous-même en 1938; par R. Whelden en Floride (1941) et enfin par nous-même dans la région des Trois-Rivières (1952). Ce sont à peu près les seules mentions de cette variété.

25. *M. muricata* (Bailey) Ralfs. (cc). (Dans 20 lacs de la région).

F.D.: p. 233, Fig. 1, pl. XXXV; Fig. 6, pl. XLI.

L.: 160—225 mu; l.: 110—158 mu; Ia.: 24.5 mu; Lp.: 85—120 mu.

Cette espèce fut d'abord placée dans le genre *Euastrum* par Bailey. En 1848, elle fut transférée dans le genre *Micrasterias* par J. Ralfs. Elle a été récoltée seulement au Nord-Est des E. U. et au Canada. Dans notre pays, elle n'a encore été trouvée que dans la région de Montréal (1938), dans celle des Trois-Rivières (1949—53), du lac Mistassini (1949) dans la région de Québec (1951) et du Lac-St-Jean (1942—52), et par E. O. Hugues dans les Provinces Maritimes (1948). Cette espèce est exclusivement américaine.

26. *M. muricata* (Bailey) Ralfs, var. *laevigata* I.—M. (rr). (Dans les Nos 58, 61, 69).

H.: p. 148, Fig. 9, pl. XIV.

L.: 135—150 mu; l.: 85—92.5 mu; Is.: 19—23.5 mu; Lp.: 66—78 mu.

Les spécimens recueillis dans la région sont en tout conformes aux spécimens du Lac-St-Jean, et les mesures sont également à peu près identiques.

27. *M. Nordstedtiana* Wolle (c). (Lacs Nos 13, 18, 27, 35, 38, 45, 56, 57, 60, 61, 64).

H.: Vol. IV Nos 1—3, p. 148, Figs. 1—2, pl. XV.

L.: 175—190 mu; l.: 160—170 mu; Is.: 25—26.5 mu; Lp.: 125—145 mu; Long. des mucrons sous le lobe polaire: 6—7.5 mu.

Cette espèce exclusivement américaine a été trouvée aux E.—U.

par F. Wolle en 1885; par les West dans l'Est des E.U. dans des récoltes de L. N. Johnson (1895); par J. A. Cusham dans le N.—H. en 1905—1908.

La première mention de cette espèce au Canada date de 1942, pour la région du Lac-St-Jean. Elle fut en suite signalée pour la région des Trois-Rivières en 1947, et la même année, pour les Provinces Maritimes par E. O. Hugues. A date, ce sont les seules mentions de l'espèce.

28. *M. papillifera* Bréb. (rr). (Lacs Nos 20, 29, 56, 58).

F.D.: p. 227, Fig. 1, pl. XXXIV; Figs 2—6, pl. XXXVII; Fig. 6, pl. XXXVIII.

L.: 120—150 mu; l.: 110—140 mu; Is.: 16—22 mu; Lp.: 34.5—45 mu.

Cette espèce apparaît dans 64 volumes de notre bibliothèque, pour toutes les parties du monde, pour toutes nos provinces canadiennes, pour chacune des régions de notre Province et pour les districts du Nord du Canada. Elle semble une des plus répandues de toutes les espèces du genre. Elle comporte 7 variétés et 5 formes dûment décrites, dont seulement la suivante a été retrouvée dans nos régions:

29. *M. papillifera* Bréb. var. *glabra* Ndt. (rr). (Lac No 29).

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1—2, p. 24, Figs 10 & 11, pl. II.

L.: 130—140 mu; l.: 126—131, 6 mu; Is.: 22.5—33 mu; Lp.: 37—42 mu.

On trouve sur quelques rares spécimens, de temps à autre, quelques épines éparses, le long des sinus principaux. Cette variété décrite par L. O. Nordstedt dans „Wittr. & Nordstedt Alg. excis. 1882” a été retrouvée aux Etats-Unis par C. J. Hylander dans le Connecticut (1928); A. B. Ackley dans le Michigan (1930); par G. Prescott dans l'Iowa (1931); et la même année, par C. E. Taft, dans l'Oklahoma; par H. T. Croasdale dans le Mass. (1935). Au Canada, cette variété a été trouvée par G. H. Wailes en Colombie Canadienne (1923): c'était sa première mention pour l'Amérique; puis par W. et W. et N. Carter, dans du matériel de Colombie Canadienne (1936). Nous la trouvions plus tard dans la région des Trois-Rivières (1949—53), et dans la région du Lac-Mistassini (1949).

30. *M. pinnatifida* Kutz. (cc). (Dans 36 lacs de la région).

F.D.: p. 219, Figs. 19 & 20, pl. XXXIII.

L.: 62—72 mu; l.: 69.5—81 mu; Is.: 11.5—13.5 mu; Lp.: 44.5—54 mu.

Cette espèce est une des plus communes du genre. Elle apparaît dans 65 volumes de notre bibliothèque, et pour les 5 parties du monde. Bien rares sont les algologues qui ne l'ont pas encore mise dans leurs

collections. Quant à nous, nous l'avons mentionnée pour toutes les régions de notre Province où nous avons herborisé, avec les résultats suivants: région de Montréal (cc); des Trois-Rivières (cc); lac Mistassini (cc); Québec (cc); Lac-St-Jean (cc). Elle comporte 7 variétés et 8 formes cataloguées et décrites, et presque toutes appartiennent à la flora algologique du Canada.

31. *M. pinnatifida* Kutz. var. *divisa* W. et G. S. West (r). (Lacs Nos 29, 33, 67).

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1—2, p. 25, Fig. 8 pl. I; Figs 5 & 6, pl. II.

L.: 60—65 mu; l.: 75—78 mu; Is.: 17.6—20.5 mu; Lp.: 40—47 mu.

Cette variété découverte et décrite par les West (1891), dans des récoltes de L. N. Johnson, a été retrouvée depuis au Lac-St-Jean (1942 & 52); dans la région des Trois-Rivières (1949—53), et dans celle de Québec (1951). Toutes ces mentions, excepté celle de 1891, sont canadiennes et de nos régions. Nous ne croyons pas que cette variété ait été trouvée en dehors de l'Amérique du Nord.

32. *M. pinnatifida* Kutz, var. *inflata* Wolle. (rr). (Lacs Nos 5, 29, 58). F.D.: p. 220, Figs. 15, 16, 17, pl. XXXIII.

L.: 58—70 mu; l.: 60—71 mu; Is.: 12—14.5 mu; Lp.: 42—51 mu.

Les seules mentions que nous connaissions de cette variété sont les suivantes: pour la Nouvelle-Angleterre: F. Wolle (1884); W. et G. S. West (1891); pour les Indes (1892) par W. B. Turner; nous-même pour Montréal (1838), pour le Lac-St-Jean (1942—49); pour Québec (1951) et pour Trois-Rivières (1953). Nous n'en connaissons qu'une seule mention de cette variété pour l'Europe, par Von Krieger (1939).

33. *M. pinnatifida* Kutz, var. *inflata* Wolle, forma *ornata* I.—M. (rr). (Lac No 58).

F.D.: p. 220, Fig. 14, pl. XXXIII.

L.: 59—60.5 mu; l.: 69—70.5 mu; Is.: 11.5 mu; Lp. 45.5—48 mu

Les spécimens de cette variété et de la forme *ornata* ont les dimensions mesurées dans la région de Montréal. Depuis sa description en 1938, cette forme a été retrouvée par G. H. Wailes en Colombie Canadienne, par nous-même au Lac-St-Jean (1942—49) et à Québec (1951). Elle a été retrouvée en Allemagne par Krieger qui l'a citée sous le nom de *M. pinnatifida* var. *tridentata*.

Cette forme a été décrite et figurée par W. Krieger (1939) au rang de variété, sous le nom de *M. pinnatifida* var. *tridentata*. Nous croyons que cette plante n'est qu'une forme non encore stabilisée, mais en pleine voie de transformation, et qui n'a pas droit au titre de variété. Les spécimens en sont

excessivement variables. Nous ignorons si cet auteur a voulu élever notre forme au rang de variété ou s'il a ignoré notre publication et notre description antécédente. D'après les lois de la nomenclature, cette plante passant du rang de forme à celui de variété doit s'appeler *M. pinnatifida* var. *ornata*, suivi de notre signature entre parenthèses, et de celle du correcteur.

34. *M. radiata* Hass. (cc). (Dans 25 lacs de la région).

F.D.: p. 231, Fig. 12, pl. XXXII, et Figs. 3 & 6, pl. XXXIV.

L.: 124—197.5 mu; l.: 115—172 mu; Is.: 18—25.5 mu; Base L p.: 22.5—23.4 mu; Sommet Lp.: 66—117 mu.

Cette espèce est très commune dans tous les pays du monde, pour toutes les régions des Etats-Unis et du Canada. Aussi n'est-il pas étonnant qu'elle possède 8 variétés et 6 formes décrites, dont quatre variétés ou formes appartiennent à notre région, et toutes, variétés et formes ont été récoltées au Canada.

35. *M. radiata* Hass. forma *deflexa* I.—M. (r). (Lac No 71).

N.C.: Vol. LXXVIII, Nos 7 & 8, p. 188, Figs 2, 3, 4, pl. II.

L.: 175—212 mu; l.: 155—174 mu; Is.: 19—21 mu; Lp.: 86—108 mu.

Depuis sa description, cette forme rare a été retrouvée au Lac-St-Jean (1952) et dans la Mauricie (1953). D'ailleurs les West l'avaient dessinée dans leur Monographie: Vol. II, pl. LII, fig. 6, ainsi que G. H. Wailes dans Museum Art Notes, Vol. V, No 3, (1930). Nous devons réitérer la remarque faite dans le N. C. Vol. LXXVIII, Nos 7 & 8, p. 188—189, au sujet de cette forme: Les mêmes causes produisent les mêmes effets. Jamais, quelle que soit sa fréquence, cette forme ne pourra être élevée au rang de variété.

36. *M. radiata* Hass. var. *dichotoma* (Wolle) Cushm. (r). (Lacs Nos 9, 37, 61, 71).

A Synopsis of the N—E. Species of Micrasterias: Rhodora, Vol. X, pp. 97—112 (1908) ou.

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1—2, p. 25, (1949), Fig. 1, pl. III.

L.: 190—230 mu; l.: 175—210 mu; Is.: 19—23 mu; Lp.: 112—125 mu.

Cette forme décrite par F. Wolle dans Bot. Club (1884) p. 14, sous le nom de *M. dichotoma* fut la même année ramenée au rang de variété par J. A. Cushman, sous la dépendance de *M. radiata*. Il ajoutait à sa correction: „This seems best considered a variety of *M. radiata* as it differs in but minor characters, the drawn out conditions of the lobes being the main thing that distinguishes it.”

Depuis cette époque, elle a été retrouvée par G. Prescott et A. M. Scott dans la Nouvelle Orléans (1943—1952); dans les Provinces Maritimes par E. O. Hugues (1948); par nous-même la même

année, et encore l'an dernier (1953) dans la région des Trois-Rivières; et par G. Bergen en Norvège (1951).

37. *M. radiata* Hass var. *gracillima* G. M. Smith, (cc). (Dans 21 lacs de la région).

F.D.: p. 232, Figs. 1, 4, 7, pl. XXXVI.

L.: 162—185 µ; l.: 145—167 µ; Is.: 17.5—20 µ; Lp.: 69—103 µ.

Cette variété, séparée par G. M. Smith (1922) de l'espèce *M. furcata* dont elle formait la variété *simplex* Wolle, a été retrouvée depuis dans les Etats du Nord-Est et au Canada. Chez nous, les principales mentions par ordre de date sont: G. M. Smith, lac Muskoka, Ont. (1922); W. R. Taylor, Terrebonne (1935); I.—M.: Montréal (1938); E. O. Hugues, les Provinces Maritimes (1948). Nous la trouvons ensuite dans la région des Trois-Rivières (1949—53); dans celle du lac Mistassini (1949); dans la région de Québec (1951); et au Lac-St-Jean (1942—52); Il faudrait ajouter les mentions suivantes: Prescott & Scott dans la Nouvelle-Orléans (1943); R. Gronblad au Brésil (1945); R. Silva dans le Sud-Est des Etats-Unis (1949). Nous sommes très surpris que certains écrits algologiques, qui semblent cependant sérieux ne contiennent pas un seul *Micrasterias* pour le Labrador et les régions du Nord Canadien. Il faut croire qu'il y a là une erreur ou un oubli qui sera réparé ultérieurement.

38. *M. radiata* Hass. var. *simplex* (Wolle), G. M. Smith. (cc). (Lacs Nos 4, 5, 6, 7, 9, 44, 46, 58, 61, 71).

F.D.: p. 232, Fig. 2, pl. XXXVI; Fig. 9, pl. LXVII.

L.: 140—180 µ; l.: 135—168 µ; Is.: 18—24 µ; Lp.: 70—98 µ.

Cette variété, commune dans nos régions, semble assez rare dans le reste de l'Amérique du Nord. Ainsi, les citations de cette variété se limitent aux suivantes: pour le Nouveau-Brunswick: J. M. Baxter (1907); pour l'Ontario: G. M. Smith (Lac Muskoka, 1922); pour le Wisconsin: G. M. Smith (1924); pour le Québec: I.—M. pour la région de Montréal (1939); celle du Lac-St-Jean (1942—49); celle des Trois-Rivières (1949—53); celle de Québec (1951). Nous ne connaissons aucune autre citation pour un pays en dehors du continent Nord-Américain.

39. *M. radiosa* Ralfs (non Lyngbye) Agardh. (cc). (Dans 20 lacs de la région). J. Ralfs: British Desmidiaceae (1848), p. 72, Fig. 3, pl. VIII, ou G. M. Smith: Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin, p. 45, Fig. 5. ou

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 11—12, pp. 292—93.

L.: 130—200 mu; l.: 124—158 mu; Is.: 16—19.5 mu; 26.5—36 mu.

Cette espèce est une de celles dont l'histoire est des plus embrouillée. Un effort bien méritoire a été fait pour dirimer la question qui la concerne, par G. M. Smith dans „Wisconsin Phytoplankton” supra cit. Nous suivons cet auteur depuis plusieurs années pour la description de l'espèce et de ses variétés. Cette espèce est très commune dans l'Amérique du Nord, et malheureusement elle est l'une des moins bien connues. Malgré toute la bonne volonté du monde, nous n'avons pu retenir comme descriptions acceptables et mentions légitimes de cette espèce que 26 des 45 citations parmi les auteurs dont nous disposons. Nous croyons à peu près bonne la description donnée dans N.C., Vol. LXXXVI, Nos 11—12, pp. 292-293. Plusieurs auteurs citent cette espèce sous le nom de *M. Sol.* Nous ne croyons pas devoir accepter ce nom, qui a été changé depuis que „Ralfs British Desmidiaceae” a été choisi comme base de la nomenclature des Desmidiées. Cette espèce est commune, malgré les erreurs nombreuses qui se ont glissées dans sa définition. Aux Etats-Unis, on peut citer 12 auteurs dont la nomenclature, au sujet de cette plante, est légitime. Au Canada, voici les citations acceptables, à notre sens: J. M. Baxter pour Miramichi, Nouveau-Brunswick (1903); I.—M.: Lac-St-Jean (1942—49—53); Trois-Rivières, (1949); Lac Mistassini (1949); Québec, 1951—53.

C'est un des *Micrasterias* dont la forme est la plus ornementale. Fig. 4.

40. *M. radiosa* Ralfs (Non Lyng. Ag.) var. *extensa* (Presc. & Scott) I.—M. (c). (Lacs 15, 24, 27, 28, 62).
H.: p. 153, Figs 6, 7, pl. XV, du Vol. IV, Nos 1—3.
L.: 140—160 mu; l.: 145—162 mu; Is.: 16—16.5 mu; Lp.: 36—41.5 mu.

Dans la région du Lac-St-Jean, cette variété est plus commune que le type. Dans nos régions, cette même variété est beaucoup moins commune, et ses dimensions sont identiques à celles des spécimens du Lac-St-Jean. Les éperons latéraux des derniers lobules des lobes de la base sont toujours bien prononcés et terminés par deux épines courtes et aiguës.

41. *M. radiosa* Ralfs (non Lyngb. Ag.) var. *ornata* Ndt. (r). (Lacs Nos 7, 27, 28, 47, 53, 56).
F.D.: p. 227, Figs. 9, 10. pl. XXXVII.
L.: 175—215 mu; l.: 173—209 mu; Is.: 18.5—21 mu; Lp.: 27—35 mu.

Cette variété, souvent confondue à tort avec la forme *laurentiana*

J. Brunel, est assez commune aux Etats-Unis et au Canada, et sur 21 citations à date, on en trouve 6 pour les Etats-Unis et 9 pour le Canada; les autres sont pour l'Europe. Dans le Québec, nous avons trouvé la variété *ornata* autour de Montréal (1938), au Lac-St-Jean (1942,49,52), au lac Mistassini (1949), dans la Mauricie (1949—53) et dans la région de Québec (1951—52).

42. *M. radiosa* Ralfs (non Lyngb. Ag.) var. *ornata* Ndt. forma *elegantior* G. M. Smith. (rr). (Lac No 61.)

F.D.: p. 228, Fig. 4, pl. XL.

L.: 195—200 mu; l.: 194—200 mu; Is.: 19—22.5 mu; Lp.: 29—35.3 mu.

Cette belle forme décrite par G. S. West (Mém. de la Soc. Neuchâteloise de Sc. Nat. Vol. V, p. 1035, pl. XXII, Fig. 44 (1914) a été retrouvée depuis sa description, par G. M. Smith dans le Wisconsin (1924); par W. R. Taylor à Terre-neuve (1935); par G. W. Prescott dans le canal de Panama (1936); par nous-même à St-Hubert près de Montréal (1933); au Lac-St-Jean (1942—1952—1953), dans la région des Trois-Rivières (1949—53), et autour de Québec (1951—53); par R. Gronblad au Brésil (1942). Ce sont les seules mentions que nous connaissions de cette forme ornementale.

43. *M. radiosa* Ralfs (Non Lyngb. Ag.) var. *punctata* G. S. West. (rr). (Lac No 38).

N.C.: Vol. LXXVIII, Nos 7—8, (1951), p. 192, Fig. 1, pl III.

L.: 250—270 mu; l.: 240—253 mu; Is.: 28—33 mu; Lp.: 50—56 mu.

Cette variété, jusqu'à date, n'a été retrouvée que 5 fois depuis sa description par G. S. West 1888; par F. Wolle dans le Massachusetts (1884); il est en effet permis de croire qu'il y a identité entre la plante trouvée par F. Wolle et celle des West, d'après la note que Wolle ajoute à sa description. Nous l'avons retrouvée au Lac-St-Jean (1942—1949); et dans la région de Québec (1951). On en trouve encore une mention pour le Connecticut, par W. H. Conn (1908), mais nous doutons fortement de la validité de cette mention faite sans description sous forme de *nomen nudum*, parce que la figure 106 qui en est donnée à la planche XVIII de l'auteur s'éloigne trop de la réalité! Les plus beaux spécimens que nous ayons trouvés proviennent de la région de Québec. Qui n'a pas eu cette variété sous son microscope n'a pas d'idée de la beauté que peut revêtir la membrane de certaines desmidiées.

44. *M. radiosa* Ralfs (Non Lyngb. Ag.) var. *Taylorii* I.—M. (rr). (Lacs Nos 12, 54).

H.: p. 154, Fig. 8, pl. XV (1949).

L.: 150—154 mu; l.: 140—152.5 mu; Is.: 14—15.5 mu; Lp.: à la base: 17—18.5 mu.

Ceci est la première mention de cette variété depuis sa description en 1949.

45. *M. rotata* (Grev.) Ralfs, (cc). (Dans 27 lacs de la région).

F.D.: p. 229, Figs 5, 6, 7, pl. XXXIX.

L.: 240—360 mu; l.: 225—300 mu; Is.: 30—42 mu; Lp.: 57—75 mu.

Cette espèce a été trouvée dans les 5 parties du monde: elle apparaît dans 67 volumes de notre bibliothèque desmidiologique. Elle est très commune dans la région. Sa longueur peut varier de 205 mu à 366 mu, mais sans solution de continuité dans ces mesures. Elle a été recueillie dans toutes les régions explorées du Canada et de notre Province. Elle comporte 9 variétés et 8 formes décrites dont 4 sont encore inconnues dans l'Amérique du Nord.

46. *M. rotata* (Grev.) Ralfs, forma *inermis* I.—M. (rr). (Lacs nos 25 et 57).

N.C.: Vol. LXXVIII, Nos 7—8, p. 193, Fig. 5, pl. III.

L.: 240—300 mu; l.: 225—290 mu; Is.: 32.5—38 mu; Lp. 52—58 mu.

Cette forme très ornementale présente deux groupes de dimensions qu'il faudra tôt ou tard séparer en deux formes distinctes à cause de leurs dimensions. Les spécimens compris entre 250 mu et 300 mu de longueur sont très rares, même dans les plus riches colonies, alors que les spécimens compris entre 240 mu et 250 mu sont beaucoup plus communs. Cette forme jusqu'à date n'a encore été trouvée que dans la région de Québec (1951) et dans celle des Trois-Rivières (1953).

47. *M. rotata* (Grev.) Ralfs, forma *nuda* (Wolle) Irénée-Marie, (r). (Lacs Nos 8, 24, 71).

F.D.: p. 230, Fig. 1, pl. XXXVII.

L.: 280—287 mu; l.: 259—264 mu; Is.: 36—37.7 mu; Lp. 58—62 mu.

Cette forme rare a été trouvée par F. Wolle, et par lui rattachée à *M. fimbriata* Ralfs. Cette dernière espèce fut plus tard ségrégée par Nordstedt comme une variété de *M. apiculata*; la forme *nuda* se trouva de ce fait trop éloignée de l'espèce *M. apiculata* pour rester sous la dépendance d'une variété de cette espèce. Il fallut la rattacher à l'espèce *M. rotata*; c'est ce que nous avons fait (1938). Nous avons retrouvé cette forme autour de Montréal (1938), dans la région des Trois-Rivières (1949 & 1953), au Lac Mistassini (1949) et au Lac-St-Jean (1949—52).

48. *M. Swainei* Hast. (r). (Lac No 28).

H.: p. 156, Figs 4 & 5, pl. XV. — Etude.

L.: 95—110 μ m; l.: 92—99 μ m; Is.: 16.6—17.3 μ m; Lp. 46—56 μ m.

Cette espèce généralement commune, est même très commune dans la région du Lac-St-Jean: elle n'a toutefois été trouvée que dans un seul lac de la région des Trois-Rivières, mais en assez grande abondance; et tous les spécimens observés étaient typiques. Elle a été présentée sous ce nom dans „Desmids of the United States” par Wolle (1884). Les West la transfèrent (à tort, croyons-nous) dans l'espèce *M. radiosa*, comme variété *Swainii* (sic) „On some North American Desm. p. 240”. Dans Hydrobiologia (supra cit.), nous avons discuté la légitimité de ce transfert, et donné nos raisons pour le refuser.

49. *M. tetraptera* W. et G. S. West, var. *angulosa* I.—M. (rr), (Lacs Nos 56 et 69).

H.: p. 158, Figs 12, 13, pl. XV.

L.: 95—110 μ m; l.: 90—98 μ m; Is.: 16—16.5 μ m; 45—57 μ m.

Membrane granuleuse.

Variété décrite pour le Lac-St-Jean (1949). Seconde mention pour le Québec, et première mention pour la région des Trois-Rivières.

50. *M. Torreyi* Bailey, (cc). (Lacs Nos 37, 45, 57, 58, 61, 65, 66, 74, 75).

N.C.: Vol. LXXVIII, Nos 7—8, p. 194, Fig 1, pl. IV.

L.: 310—320.5 μ m; l.: 296—322 μ m; Is.: 38.6—52 μ m; Lp.: (base), 45—61 μ m; (sommet), 58—87 μ m; Ia.: 7—8 μ m.

C'est une espèce très commune dans la région, mais d'une distribution localisée. Elle est exclusivement américaine. Nous avons trouvé quelques spécimens dont chacun des lobules est émarginé au sommet, comme dans la région de Québec.

51. *M. Torreyi* Bailey, forma *punctata* I.—M. (c). (Lacs Nos 37, 57, 61, 63, 64, 65, 75).

N.C.: Vol. LXXVIII, Nos 7—8, p. 194, Figs 2 & 3, pl. IV.

L.: 285—310 μ m; l.: 252—272 μ m; Base Lp.: 40—49 μ m; Sommet Lp.: 80—93 μ m; Is.: 40—50 μ m.

La membrane est finement ponctuée comme chez les spécimens de Québec. Nous trouvons souvent des spécimens dont les angles du lobe apical sont assez largement arrondis, bien que ce ne soient pas des spécimens en croissance: ce sont souvent des frustules vides qui présentent ces caractères. Il semble bien qu'on soit en présence d'une forme en voie de stabilisation qui sera peut-être retrouvée ailleurs. Nous en donnons une figure. Fig. 5.

52. *M. truncata* (Corda) Bréb. (cc), (Dans 38 lacs de la région).

F.D.: p. 221, Figs 2—7, pl. XXXIII et Fig. 2, pl. XXXIV.

L.: 75—100 mu; l.: 63—97 mu; Is.: 15.5—19 mu; Lp.: 58—70 mu.

La plus commune de toutes les espèces de *Micrasterias* du Québec et peut-être de tous les pays du monde. On la trouve dans 82 volumes de notre bibliothèque algologique, aussi comporte-elle 15 variétés et 4 formes cataloguées et décrites. De ces variétés, 4 sont encore inconnues au Canada. Cette espèce a été mentionnée dans toutes les régions des Etats-Unis et du Canada. Dans la Mauricie, nous avons trouvé les variétés suivantes:

53. *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *crenata* (Bréb.) Reinsch. (rr). (Lacs Nos 4 et 65).

F.D.: p. 222, Figs 8 & 9, pl. XXXIII; Fig 4, pl. XXXIV.

L.: 90—95 mu; l.: 80—82.5 mu; Is.: 17—21 mu; Lp.: 61—66.6 mu.

Quelques auteurs ont fait de cette variété une espèce distincte. C'est prématuré, croyons-nous: il y a trop de variation dans la forme du contour, surtout du lobe polaire; on sent que c'est une plante en mal de changement et qui est loin d'être stabilisée. Elle mérite à peine le rang de variété.

54. *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *mauritiana* I.—M. (rr). (Lacs Nos 5, 52, 59, 75.)

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1 & 2, Figs 5—6, pl. III.

L.: 100—110 mu; l.: 90—95.5 mu; Is.: 18—23 mu; Lp.: 65—75 mu.

Cette variété a été inscrite sous le nom de var. *mauricianum*, vocable qui comporte deux fautes d'orthographe que nous tenons à corriger, comme le permettent les lois de la nomenclature (page 11, paragraphe 28 de „International rules of Botanical Nomenclature: Brittonia, Vol. 6, No 1—1947.) Ceci est la première mention de cette variété depuis sa description en 1949).

55. *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *mauritiana f. triangularis* I.—M. (r). (Lacs nos 5, 52, 59, 75).

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1—2, Figs 7 & 8, pl. III.

L.: 95—98 mu; l.: 83.5—86.3 mu; Is.: 21—23.5 mu; Lp.: 61—62.5 mu.

Cette forme décrite en 1949 n'a été retrouvé que quatre ans plus tard dans les mêmes régions. Au sujet de l'épithète variétale, nous rappelons la note insérée au No 54 ci-dessus.

56. *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *rectangularis* var. nov. (r). (Lacs Nos 65, 67, 75).

L.: 62—64.4 mu; l.: 67—67.5 mu; Is.: 16—16.3 mu; Lp.: 51.5—54 mu.

Variété qui se distingue du type par ses lobes latéraux très peu divisés comme chez *V. crenata* (Bréb.) Reinsch.; mais dont les angles sont tous assez largement arrondis. Les incisions de ces lobes sont largement arrondis. Les incisions de ces lobes sont largement ouvertes et peu profondes. Les incisions qui séparent les lobes polaires sont également très peu profondes, élargies et arrondies au fond. Le sommet de ces lobes est droit ou légèrement convexe, avec un sensible épaississement de la membrane au milieu. Les sinus médians sont très profonds, linéaires et ouverts jusqu'au fond. L'entrée de ces sinus est bordée par des angles arrondis-aigus. La vue apicale est rhomboïdale, avec les 4 sommets à peine arrondis. La vue latérale est circulaire; la membrane est finement ponctuée. Fig. 8, 9.

57. *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *semiradiata* Cleve. (cc). (Lacs Nos 3, 8, 36, 38, 58, 59, 61, 74).

F.D.: p. 222, Figs. 10, 12, pl. XXXIII.

L.: 75—90 mu; l.: 83—98 mu; Is.: 13—15.5 mu; Lp.: 47—68 mu.

Variété très commune dans la région des Trois-Rivières, mais plutôt rare au Canada, puisqu'elle n'apparaît que 5 fois dans les publications canadiennes: pour la région de Montréal, dans F.D. (1938); dans N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1—2, p. 30, pour la région des Trois-Rivières (1949); dans le N.C. Vol. LXXVI, Nos 11—12, p. 294, pour la région du lac Mistassini; dans le N. C. Vol. LXXVIII Nos 7—8, p. 196, pour la région de Québec (1951), et dans Hydrobiologia, Vol. IV, Nos 1—2, p. 160, pour le Lac-St-Jean (1949). Dans le reste de l'Amérique du Nord, elle a été publiée par Presc. & Scott pour la Louisiane en 1943, pour le lac Erie par C. E. Taft (1945); enfin pour le reste de l'univers: par R. Gronblad pour la Russie (1921), pour la Tchécoslovaquie par K. Rosa (1951) et pour l'Afrique du sud par F. Rich (1939). Ce sont les seules mentions que nous connaissons, pour cette variété.

58. *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *turgida* W. R. Taylor (rr). (Lacs Nos 65 et 74).

N.C.: Vol. LXXVI, Nos 1—2, p. 31, Fig. 9, pl. II.s

L.: 90—97 mu; l.: 81—85 mu; Lp.: 96—98 mu; II.: 15—16.5 mu; Lp.: 70—72.5 mu.

Cette variété a été décrite par W. R. Taylor pour Terre-neuve en 1935; elle ne fut retrouvée qu'en 1949 dans la région des Trois-Rivières, et plus tard en 1953 dans la même région. Elle fut aussi récoltée par G. W. Prescott au Sud des États-Unis en 1952. Elle doit

sans doute à sa forme apicale d'examen difficile, d'avoir passé inaperçue pendant si longtemps malgré une vaste distribution qui couvre toute l'Amérique du Nord.

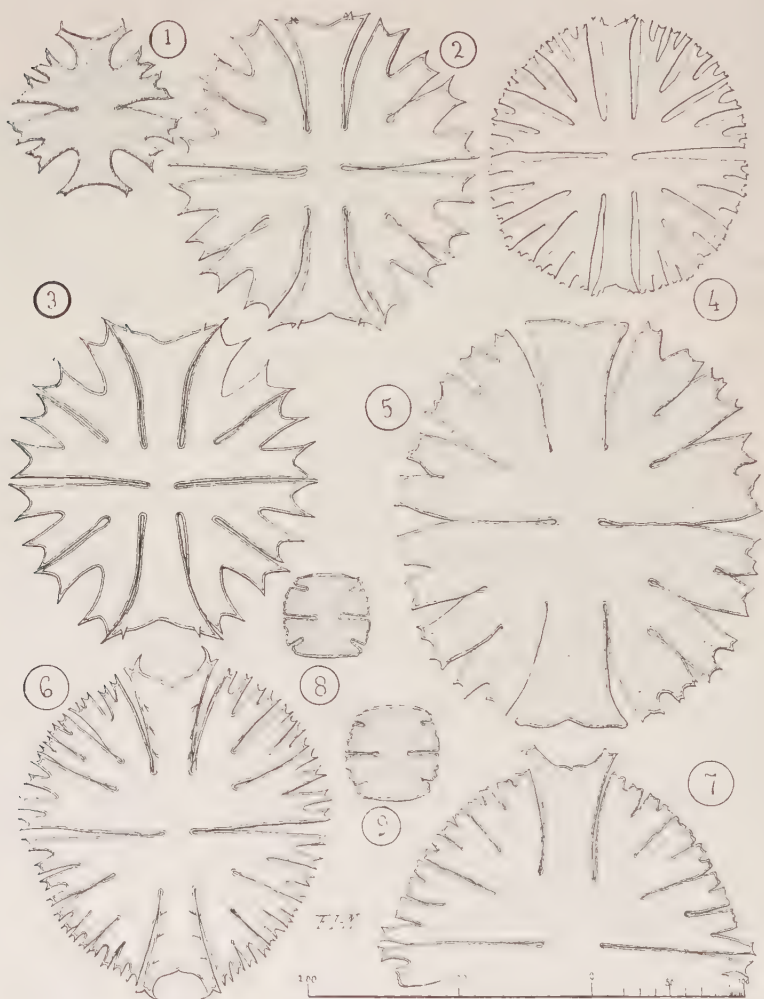
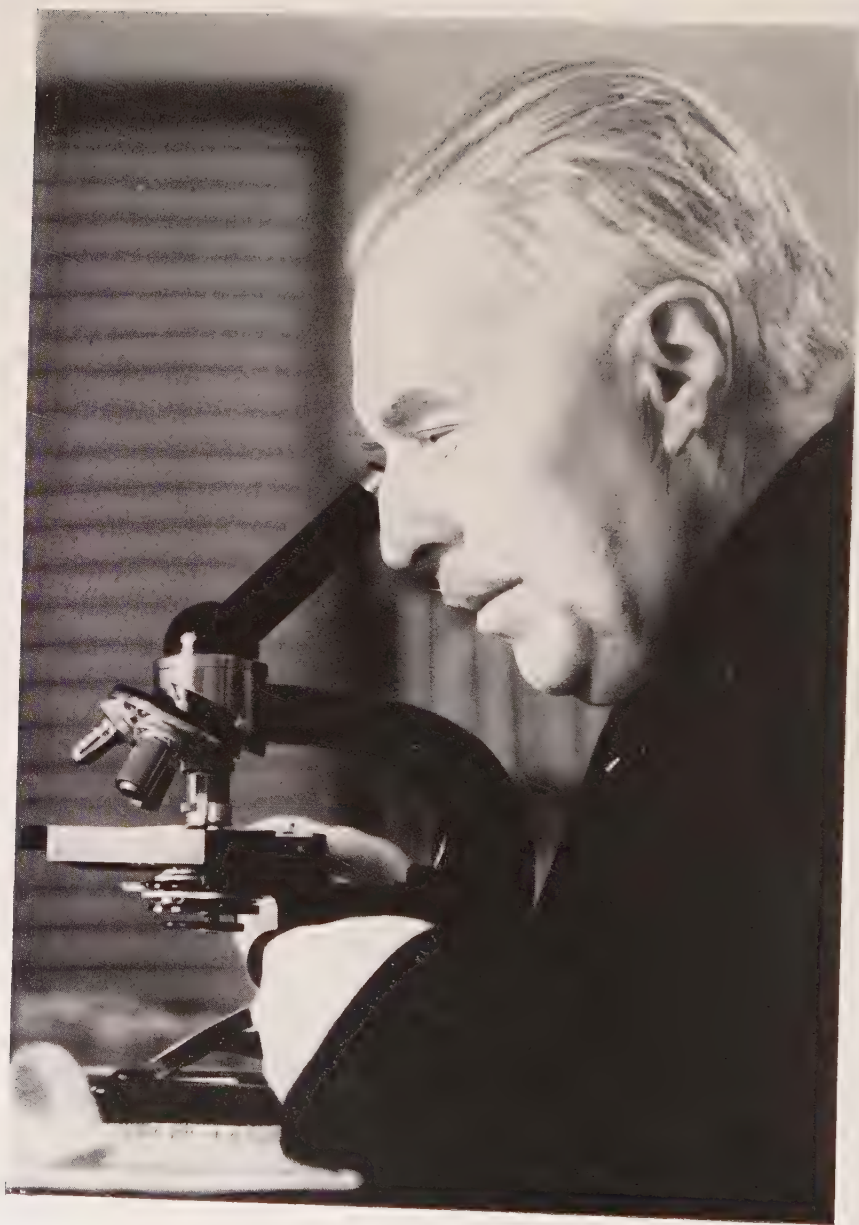


Fig. 1. *Micrasterias Crux-melitensis* (Ehr.) Hass. var. *spinosa* (Ehr.) Hass.
 Figs. 2—3. *M. Johnsonii* W. et G. S. West var. *papillata* W. R. Taylor f.
canadense f. nov.
 Fig. 4. *M. radiosa* Ralfs (non Lingb. Agardh).
 Fig. 5. *M. Torreyi* Bailey, forma *punctata* Irénée—M.
 Fig. 6. *M. apiculata* (Ehr.) Men. var. *fimbriata* (Ralfs) Ndt.
 Fig. 7. *M. rotata* (Grev.) Ralfs forma *nuda* (Wolle) I.—M.
 Figs. 8—9. *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *rectangularis*. var. nov.



WILLY KRIEGER

Dr. Willy Krieger

by

P. VAN OYE

On July 15, 1954 Dr. Willy KRIEGER, one of the greatest and most famous of desmidiologists suddenly died.

His name is known in the first place by his work: „Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der ausseneuropäischen Arten“, which was appearing in issues in Rabenhorst's „Kryptogamenflora von Deutschland und der Schweiz“. Of this work fifteen issues were planned, but only five appeared. Nevertheless this work is one of those that desmidiologists all over the world use most.

The author was born in Berlin on October 21, 1886. His father was a wood-merchant who had a large business of foreign woods. Initially it was Willy KRIEGER's desire to continue the business of his father, yet after a short time he became a teacher.

During the first years of his career as a teacher, he studied natural history at the University of Berlin, where in 1927 he took his doctor's degree, his thesis being: „Zur Biologie des Flussplanktons. Untersuchungen über das Potamoplankton des Havelgebietes“.

From 1923 he was a free scientific collaborator of the „Anstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene“ in Berlin, where he worked with Professor KOLKWITZ. He was one of the most considered collaborators of this institute.

He also was one of the most regular members of the „Deutsche Botanische Gesellschaft“ and for many years he was entrusted with the secretaryship of this society.

He made many long journeys to Iceland, the Caucasus, Roumania, Dalmatia, Finland, and on all these journeys he composed large collections for his works.

He entertained a busy correspondence with most algologists of the world and in many cases it was to him that collections were sent to determine the algae and in the first place the Desmids. Thus we see that one of his works is a study of the Desmids of THIENEMANN & RUTTNER's „Deutsche Limnologische Sunda-Expedition“. Also the material collected by Prof. KOLKWITZ on West-Java was examined by Dr. KRIEGER. He was a great amateur of gardening and after his day-

time work he sought diversion among the flowers and plants of his garden. In the evening he took up his work again, studying algae, and particularly Desmids from the most different countries.

Dr. KRIEGER was also an authority on the whole of botanical science and he helped many a student to overcome his difficulties on this subject. A special pleasure it was to him when he could guide young people and open to them the path to the realm of botany.

He published various works on algae. In the last years of his life, under the influence of Professor J. G. HELMKE, he worked on micro-morphology with the electronical microscope. We might call it sorry that his interest was directed another way. His great work on the Desmids of the world suffered by it: the last issue on the *Micrasterias* was published in 1939.

This last issue however is a very fine monography of the genus *Micrasterias*.

On July 13, 1954 Dr. Willy KRIEGER was seized with illness and died unexpectedly two days later.

All the desmidiologists will regret that he could not bring to an end his great monography on the Desmids.

The list of his works is not one that impresses by its numerous editions, but those who know its contents are firmly convinced that his work, and in the first place his studies on the Desmids, is extremely valuable and will keep its scientific value.

LIST OF PUBLICATIONS

1. Zur Biologie des Flussplanktons, Untersuchungen über das Potamoplankton des Havelgebietes.
1927, *Pflanzenforschung* Bd. 10.
2. Die Gattung *Centronella*
1927, *Berichte d. Dtsch. Botan. Gesellschaft* Bd. 45.
3. Zur Algenflora des Grossen Prüssnicksees
1928, *Verh. d. Botan. Vereins d. Prov. Brandenburg* Bd. 70.
4. Algologisch-monograph. Untersuchungen über das Hochmoor am Diebelsee
1929, *Beiträge zur Naturdenkmalpflege* Bd. 13.
5. Algenassoziationen von den Azoren und aus Kamerun
1930, *Hedwigia* Bd. 70.
6. Untersuchungen über Plankton — Chrysomonaden
1930, *Botan. Archiv* Bd. 29.
7. Die Desmidiaceen der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition.
1932, *Archiv f. Hydrobiologie*; Suppl. Bd. XI.
8. Die Algen des Naturschutzgebietes Schildow
1933, *Das Naturschutzgebiet Schildow*, Teil II.
9. Zur Oekologie der Pflanzenwelt, insbesondere der Algen, des Vulkans Pangerango i. West-Java
1936, *Berichte d. Dtsch. Bot. Gesellschaft*, Bd. 56.

10. Süßwasseralgen aus Spitzbergen
1938, *Berichte d. Dtsch. Bot. Gesellschaft*, Bd. 56.
11. Zur Verbreitung der Gattung *Cosmarium* in Südtirol
1936, *Hedwigia* Bd. 76.
12. Süßwasseralgen aus Griechenland
1943, *Ber. d. Deutschen Botan. Gesellschaft*, Bd. 61.
13. Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der aussereuropäischen Arten.
Rabenhorst'sche Kryptogamenflora von Deutschland und der Schweiz.
Teil I: 1933, Lieferung 1
1935, Lieferung 2
1937, Lieferung 3
1937, Lieferung 4
Teil II: 1939, Lieferung 5
Vollständig in etwa 15 Lieferungen.
14. W. KRIEGER und R. W. KOLBE: Süßwasseralgen aus Mesopotamien und Kurdistan
1942, *Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft*.
15. W. KRIEGER: Desmidiaceen aus der montanen Region Südost-Brasiliens
1950, *Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft*, Bd. 63.
16. W. KRIEGER und J. G. HELMKE: Feinbau von Diatomeenschalen in Einzeldarstellungen. Die Gattung *Achnantes*.
1951, *Zeitschr. f. Wissenschaftl. Mikroskopie*, Bd. 60, S. 197—202.
17. W. KRIEGER und J. G. HELMKE: Demonstration einiger raumsichtigen Rekonstruktionszeichnungen von Diatomeenschalen
1951, *Verh. d. Zoolog. Gesellschaft*, S. 438—443.
18. W. KRIEGER und J. G. HELMKE: Feinbau der Kieselshalen der Diatomee *Cyclotella comta* (Ehrb.) Kütz
1952, *Ber. d. Dtsch. Bot. Gesellschaft*, S. 69—71.
19. W. KRIEGER und J. G. HELMKE: Neue Erkenntnisse über den Schalenbau der Diatomeen
1952, *Die Naturwissenschaften* Bd. 39, S. 146—149.
20. W. KRIEGER und J. G. HELMKE: Kieselalgen im Elektronenmikroskop
1952, *Kosmos* Bd. 48, S. 405—410.
21. W. KRIEGER und J. G. HELMKE: Untersuchungen über den Kammerbau d. Diatomeenmembran
1952, *Ber. d. Dtsch. Bot. Gesellschaft*, Bd. 65, 64 S. 29—30.
22. W. KRIEGER und J. G. HELMKE: Feinbau der Diatomeenschalen in Einzeldarstellungen. 3. D. Gattung *Melosira* Ag.
1952, *Zeitschr. Wissenschaftl. Mikroskopie*.
Bd. 61, S. 83—92
23. W. KRIEGER und J. G. HELMKE: Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild. 1. Teil 1953, Berlin.
24. J. G. HELMKE und W. KRIEGER: Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild. 2. Teil 1954, Berlin.
25. W. KRIEGER † et PIERRE BOURRELLY: Desmidiacées des Andes du Venezuela, in: *Ergebnisse der Deutsche Limnologischen Venezuela — Expedition 1956*, Bd. 1, 141—195.
26. W. KRIEGER † and A. M. SCOTT: Einige Desmidiaceen aus Peru. *Hydrobiologia*, IX, wird demnächst erscheinen.

Bibliography

Dr. phil. KARL VIETS: „Die Milben des Süßwassers und des Meeres”
1955 I—Teil Bibliographie
1956 II—Teil Katalog
„ III—Teil Nomenklator
Gustav Fischer Verlag Jena

This book, made up of two substantial volumes, is divided into three parts, which respectively give the bibliography, the catalogue of species and the nomenclature.

The bibliography, running to nothing less than 476 pages, is the most complete index ever to have been published on mites.

All authors who have treated this subject are mentioned here, together with a concised biography of each of them. Most of the names are accompanied by a specimen of the author's signature, while 163 authors have their portrait printed. The second part mentions all species known, together with the reference of all the publications that treated one of these species. Finally there is also a survey of the distribution over the world.

Dr. KARL VIETS' book is a reference-work for anyone who is interested in Hydrachnellae and Halacaridae. It is not feasible to make a summing up of the book's contents. Let us only point out its exhaustiveness, for the author most scrupulously has compiled all the places in literature where mites have been treated; he never omits to mention if there are figures with the text or not.

The shortness of this review has no bearing on the valuation of the work. For we only can stress of what priceless value it is to specialists. It ought to have its place in the library of every hydrobiological institute.

P. v. O.

CHARLES C. DAVIES:
The Marine and Freshwater Plankton
Michigan State University Press
East Lansing Michigan 562 pp. 1956 \$ 10.00

A very short introductory chapter giving „General Oecological Considerations” is immediately followed by a section on the „His-

torical Aspects of Plankton Study". Under this misleading title an attempt is made to summarize history of planktology in one page and seven lines, though within such a space not even the shortest outline could possibly be presented. The next chapter gives a synthetic account of the terminology, whereupon follows an exposition of the „Special Adaptations to Plankton Existence". The author then goes on with the „General Cycle of Production in Aquatic Environments", the „Phytoplankton" and more similar short chapters. The body of the book begins on page 144, extending to page 279. That makes it a hundred and thirty-five pages set up in a rather large type, on which all the „kinds" of plankton organisms are passed under review! The artificial key to the phyla and other major planktonic animals and plants takes up four pages. And then, from p. 148 to p. 279, there follow the various groups from the Cyanophyta to the Chordata. A hundred and thirty-one pages to examine them all! No wonder interested readers, after having been presented with an all too concised key to the genera, are being referred to a bibliography of the group treated.

A glossary of technical terms not defined in the text concludes the body of the work. This section contains 15 pages and is followed by a list of literature cited of about forty pages. Finally the illustrative part takes up about 250 pages with 681 figures.

Considering this book as a whole we must say it misses the quality of thoroughness, while at the same time it does not succeed in offering a concised introduction of practical value. Too many subjects are broached without one of them being clearly and completely set forth. So e.g. the Chaetognata are represented by figg. 464 to 469. Yet these species cannot be determined by the figures only, and on page 220 we find but a key to the genera.

Consequently Mr C. C. DAVIES' book can only be used by beginners needing a general introduction to the subject of marine and freshwater plankton. Once they have reached the next step in their study they will have to take to more complete works treating the very groups they are interested in.

P. v. O.

BRAGA, J. M., Un synasellus (Crust. Isopoda) nouveau du Portugal, *Publ. Inst. Zool. 'Dr. Augusto Nobre'*, 48, 1954, 10 p., 13 fig.

Description of *Synasellus mateusi* sp. nov.

OLIVIER, S. R., Cladoceros Marinos de la Argentina, *Notas del Museo*, XVII, Zool., no 151, 1954, 157—166, 3 fig.

RINGUELET, R. A. & S. R. OLIVIER, Anotaciones sobre 'Cordilophora caspia' (Pallas) en la Argentina, *Notas del Museo*, XVII, Zool., no 147, 1954, 67—70, 3 fig.

OLIVIER, S. R., Una nueva Especie del Genero 'Moina' (Crust. Cladocera), *Notas del Museo*, XVII, Zool., no 148, 1954, 81—86, 8 fig.

Description of *Moina eugeniae* nov. sp.

- BERZINS, B., A new Rotifer, *Keratella canadensis*, *J. Quekett micr. Cl.*, ser. 4, vol. 4, 2, 1954, 113—115, 4 fig., 2 tables.
No data given on the typical specimen!
- KÜHL, H. & H. MANN, Über die periodischen Änderungen im Chemismus von Seewasseraquarien, *Verh. Dtsch. Zool. Ges. Wilhelmshaven* 1951, 1951.
- SRAMEK-HUSEK, R., Neue und wenig bekannte Ciliaten aus der Tschechoslowakei und ihre Stellung im Saprobiensystem, *Biol. Inst. Tschechosl. Akad. Wiss., Arch. f. Protistenk.*, 100. Bd, H. 2, 1954, 245—257, 22 fig. Described as new: *Spathidium sphagnophilum* sp. n., *S. latistomum* sp. n., *S. ampulliforme* sp. n., *Chilodonella macrostoma* sp. n., *Paramecium silesiacum* sp. n., *Stegochilum sphagnetorum* sp. n., *Dichilum sphagni* sp. n., *Trachelochaeta bryophila* sp. n. and *Hemiphrys biva-cuolatapolsaprobica* f. n.
- VAAS, K. F. & M. SACHLAN, Limnological studies on diurnal fluctuations in shallow ponds in Indonesia, *Proc. Intern. Ass. theor. appl. Limnol.*, 12, 1955, 309—319, 6 fig., 3 tables, 1 plate.
- RUSSELL, C. R., Additions to the Rotatoria of New Zealand, Part VI, *Tr. R. Soc. N. Z.*, 82 (2), 1954, 461—463.
Listing nine species and two 'varieties' of Rotatoria new to New Zealand.
- KÜHL, H. & H. MANN, Die rhythmischen Veränderungen im Chemismus von Aquarienwässern und ihre biologische Bedeutung, *Aquarien- u. Terrarien-Zeitschr. (DATZ)*, 6, 1—5, 1953.
- CENTRE BELGE D'ETUDE ET DE DOCUMENTATION DES EAUX, *Bull. mens.*, nno. 56—67, juin 1955—juin 1956.
- CENTRE BELGE D'ETUDE ET DE DOCUMENTATION DES EAUX, *Bulletin trimestriel*, nno 29—32, 1955—1956.
- VISSERIJ-NIEUWS, maandblad van de directie der visserijen, 8 (1955), nno 4—12; 9 (1956), nno 1—2.
Statistics, fishery results and, as usually, interesting and useful short papers.
- AUSTRALIAN JOURNAL OF MARINE AND FRESHWATER RESEARCH, 6/2, 1955.
From the contents: Littoral Penaeinae from New South Wales and Adjacent Queensland waters, by A. A. RACEK; The New South Wales Trawlfishery, by T. W. HOUSTON. — 6/3, 1955. From the contents: Trachymedusae and Narcomedusae of South-east Australian Waters, by M. BLACKBURN; The Zooplankton of Lake Macquarie, 1953—1954, by Patricia KOTT; Observations on Periodicity in Marine Invertebrates, by Barbara DEW and E. J. FERGUSON WOOD.
- MICROWERELD, orgaan van de Nederlandse vereniging voor microscopie, X, 11, nov. 1955; XI, 1, jan. 1956.
- GEWÄSSER UND ABWÄSSER, eine limnologische Schriftenreihe, 1953/4, 1953/5, 1954/55/6, 1954/55/7.
With a number of useful papers, e.g. Einige neue Arten der Familie Myxobolidae Thélolan (Protozoa, Klasse Sporozoa) aus Süßwasser-fischen Argentinien, by L. SZIDAT (1953/5); Die Testaceen Rhizopoden der Hochmoore und ihre Bedeutung für die Moorforschung, by TH. GROSPIETSCH (1954/55/6) and others. A fine periodical!
- ARHIV BIOLOŠKI H NAUKA, Archiv of biological sciences Beograd, VII, 1955.
Several short papers on various biological subjects.
- ACTA HYDROPHYSICA, III, Heft 1, 1955, Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Institut für physikalische Hydrographie, Akademie-Verlag, Berlin, price DM. 6,80.
This issue contains two papers by H. P. SCHMITZ: Zur Ermittlung der

- Durchflussmengenänderung in Kanälen und Flüssen infolge zeitlich variabler Windeinwirkung, and Über die vertikale Geschwindigkeitsverteilung in Kanälen und Flüssen und ihre Beeinflussung durch Wind.
- BERICHTE DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFTLICHEN KOMMISSION FÜR MEERESFORSCHUNG, Neue Folge, Bd. XIV, Heft 2, 1956.
With papers by A. KOTTHAUS, E. GOEDECKE and K. BANSE.
- INVESTIGATIONS OF INDIANA LAKES AND STREAMS, V vol. IV, October 1955, published by the Dept. of Zoology, Indiana University, Bloomington, Ind.
From the contents: Key to the Fishes of Indiana, by S. D. GERKING; Reproduction of the white bass, *Morone chrysops*, by C. D. RIGGS; Distributional ecology of the cisco (*Coregonus artedii*) in Indiana, by D. G. FREY, and others.
- ANNALES DE LA STATION CENTRALE D'HYDROBIOLOGIE APPLIQUEE, Tome 6, 1956.
Including four rather extensive papers, by the Commission d'études du lac d'Eguzon, R. MONOD, R. VIBERT and P. BESSE.
- ZEITSCHRIFT FÜR FISCHEREI UND DEREN HILFSWISSENSCHAFTEN, Bd. IV, n. F., Heft 3 4, August 1955, with 9 short papers: Heft 5/6, November 1955, with two more extensive papers.
- DELTAPLANNEN, verslag van de plenaire vergadering gehouden op zaterdag 29 januari 1955 te Utrecht. Contact-commissie voor natuur- en land-schapsbescherming, Amsterdam 1955.
Contains the opening speech by the Jonkheer M. van der Goes van Naters and two lectures, by F. P. MESU and M. F. MOERZER BRUIJNS.
- JAHRESBERICHT ÜBER DIE DEUTSCHE FISCHEREI 1954, herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, unter Mitwirkung des statistischen Bundesamtes, Berlin 1955.
This is the sixth yearly report on fisheries; it contains a foreword by the minister, Dr LUEBKE, and twenty two short papers on all aspects of the question.
- STATION CENTRALE D'HYDROBIOLOGIE APPLIQUEE, Compte rendu de l'activité de l'année 1954, extrait du Bulletin Français de Pisciculture, no 178 (30 septembre 1955), Orléans 1955.
- TRAVAUX DU LABORATOIRE ET DE L'INSTITUT BOTANIQUE, année 1953—1954, Chaire de botanique et cryptogamie, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux, publiées par les professeurs R. GIRARD et R. CORTESI.
With six short papers.
- FRESHWATER BIOLOGICAL ASSOCIATION, Twenty-third annual report, for the year ended 31 March, 1955. — Twenty-fourth annual report, for the year ended 31 March, 1956.
- INSTITUTE OF FRESHWATER RESEARCH DROTNINGHOLM, Report no 37, Fishery Board of Sweden, Lund 1956.
Contains two extensive papers by L. BRUNDIN, Zur Systematik der Orthocladinae (Dipt. Chironomidae) and Die bodenfaunistische Seetypen und ihre Anwendbarkeit auf die Südhalbkugel. Zugleich eine Theorie der produktionsbiologischen Bedeutung der glazialen Erosion.
- ASMUND, B., Five Danish Waters and their Population of *Rhizolenia longiseti*, *Dansk Bot. Ark.*, 15, no 5, 1955, 68 p., 47 fig.
The writer shows that the various aberrant characters of setae have no taxonomic value.
- ASMUND, B., Electron Microscope Observations on *Mallomonas caudata* and

some Remarks on its Occurrence in four Danish Ponds, *Bot. Tidsskr.*, 52, 1955, 163—168, 3 fig.

Some new details are added to the existing descriptions of the above species.

- BARKMAN, J. J., On the Distribution and Ecology of *Littorina obtusata* (L.) and its subspecific units, *Arch. Néerl. Zool.*, XI, 1, 1955, 22—86, 9 fig., 36 tables.

A very complete and interesting investigation. Unfortunately, the writer, who worked on the southern race *L. o. littoralis*, uses names for form and shape „varieties” which is against the international Rules of Zoological Nomenclature; he also calls the nominate race *L. o. obtusata* „subsp. typica”, italicizing the last name. It is a pity that systematists and non-systematists do not use scientific names in a uniform manner.

- BEAUFORT, L. F. DE, Changes in the Flora and the Fauna of the Zuiderzee (now IJsselmeer) after the closure in 1932: Summary and conclusions, in: *Veranderingen in de Flora en Fauna der Zuiderzee* (thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932, Verslag 1954, 326—339, map, table summarizing the observations made from 1932 till 1943.

As known, the former Zuiderzee now became a freshwater lake; the changes in its flora and fauna have been reported on in detail in a series of contributions by specialists.

- BERG, K., KOBENHAVNS Universitets Ferskvansbiologiske Laboratorium, *Ferskvandsfiskerbladet* August 1954, 8 p., 2 fig.

Freshwater Biological Laboratory, University of Copenhagen.

- BERNER, L., Ethologie de *Gammarus pulex* L. (Amphipode), *Arch. f. Hydrobiol.*, 51, 1955, 172—188, 1 table.

- BIEBL, R., Zellphysiologisch-ökologische Untersuchungen an *Enteromorpha clathrata* (Roth) Greville, *Ber. Dtsch. Bot. Ges.*, LXIX, 1956, 75—86, 2 fig., 6 tab.

- BIEBLE, R., Lichtresistenz von Meeresalgen, *Protoplasma*, XLVI, 1—4, 1956, 63—89, 10 fig., 3 tab.

- BLACKBURN, M. & R. DOWNIE, The Occurrence of Oily Pilchards in New South Wales Waters, Div. of Fisheries Techn. Paper no 3, 1955, 11 p., 4 fig., 1 table.

- BODEN, B. P., M. W. JOHNSON & E. BRINTON, The Euphausiacea (Crustacea) of the North Pacific, *Bull. Scripps Inst.*, 6, no. 8, 287—400, 55 fig. Very useful!

- BONNET, L. & M. R. THOMAS, Etude sur les Thécamoebiens du sol (I), *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 90, 1955, 411—428, 41 fig.

- BOUILLENNE, R., J. MOUREAU & P. DEUSE, Esquisse écologique des faciès forestiers et marécageux des bords du lac Tumba (Domaine de l'I.R. S.A.C., Mabali, Congo Belge, *Ac. Roy. Sc. col., classe des Sc. nat. et méd., Mém. in —8°, nouv. série, T. III, fasc. 1, Bruxelles* 1955, 44 p., 15 fig., 3 pl.

- BOURRELLY, P., & E. MANGUIN, Contribution à flore algale d'eau douce des îles Kerguelen, *Mém. Inst. Scient. Madagascar, sér. B, t. V*, 1954, 7—58, 105 fig.

With the description of a large number of new forms.

- BOURRELLY, P. & J. DRAGESCO, Contribution à la connaissance d'une algue rarissime „*Phaeodactylum tricorutum*” Bohlin, *Bull. Microsc. appl.*, (2), 5, 1955, 41—44, 3 fig., 2 pl.

- BOURRELLY, P., Cinq années d'algologie d'eau douce (1950—1954), *Bull. Soc. Bot. France*, 102, 1955, 134—190.

A detailed report on algological activity 1950—1954, with an extensive bibliography.

- BOURRELLY, P., Quelques stations françaises d'*Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) Bréb., *Rev. Algol.*, no 3, mars 1955, 168—169.
- BOURRELLY, P., Les sulfobactéries, *Rev. Algol.*, N.S., I, f. 1, avril 1954, 29—41, ib., no 3, mars 1955, 163—166, ib., 208—232.
- A rather comprehensive summary of the subject, for the use of the algologists.
- BOURRELLY, P., *Cyanoderma*, algue des poils du Paresseux. — *Pontosphaeria roscoffensis* Chadeffaud et Feldmann à Saint-Malo, Notules algologiques, *Rev. Algol.*, I, f. 2, décembre 1954, 122—123.
- BOURRELLY, P., Une nouvelle espèce de *Lagenoecca*: *L. Pacaudi* nov. sp., *Tr., Ass. Int. Limnol. théor. et appl.*, XII, 1955, 275, 3 fig.
- BEN-TUVIA, A., Fishes caught off Caesarea, on the Mediterranean coast of Israel, *Bull. Res. Council Israel*, II, no 4, 1953, 439—440.
- 39 species are listed.
- BUNTING, W. & J. W. G. LUND, A new blue-green alga epizooic on *Daphnia pulex* L., *The Naturalist*, 1956 July—September, 3 p., 1 fig.
- Description of *Lyngbya thornensis* sp. nov.
- BRUNEL, J., Addition de *Stephanodiscus binderanus* à la flore diatomique de l'Amérique du Nord, *Le Naturalist Canadien*, 83, no 5, mai 1956, 89—95, 2 fig.
- The above species, abundant in the St. Laurent region, has never been mentioned from North America.
- BRUNDIN, L., Zur Systematik der *Orthocladiinae* (Dipt. Chironomidae), *Institute of Freshwater Research Drottningholm*, rep. no 37, 1956, 5—185, 137 fig.
- To the usual typological method the writer prefers the modern, progressive phylogenetical method, as outlined in HENNIG's epoch-making book „Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik". It is comforting to find that the new phylogenetical systematics is breaking through to supersede the old, idealistic typology.
- CANELLA, M. F., Ricerche sulla microfauna delle acque interne ferraresi; Introduzione allo studio dei Ciliati e dei Rotiferi, *Publ. Civ. Mus. St. Natur. Ferrara*, IV, 1954, 154 p., 13 fig., 45 plates.
- The chief interest of this study lies in the 303 magnificent microphotographs of Ciliata and Rotifers.
- CANTER, H. M., Annotated list of British aquatic Chytrids (Supplement I), *Tr. Brit. Mycol. Soc.*, 38 (4), 1955, 425—430.
- CASSIE, R. M., The Escapement of Small Fish from Trawl Nets and its Application to the Management of the New Zealand Snapper Fisheries, *N.Z. Marine Dept., Fisheries Bull.* No 11, 1955, 99 p., 34 fig., 28 tables.
- CEDERCREUTZ, C., Vergleich zwischen der Algenvegetation an den Felsen Süd- und Mittelfinnlands und an den Felswänden in der Alpenen Region Lapplands, *Acta Soc. Fau. Fl. Fenn.*, 72, no 2, 1955, 21 p.
- CHAMBERS, T. C., Use of Snail Stomach Cytase in Plant Cytology, *Nature*, 175, 1955, 2 p., 1 fig.
- CHAPMAN, V. J., The Status of New Zealand Forest Vegetation, *Angew. Pflanzensociol., Festschr. Aichinger*, II, 1954, 971—977.
- CHAPMAN, V. J., Algal Collections from Funafuti Atoll, *Pacific Science*, July, 1955, 354—356, 1 fig.
- CHOLNOKY, B. J., Diatomeengesellschaften aus den Donauauen oberhalb von Wien, *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 95, 1955, 76—87, 1 map.
- CHOLNOKY, B. J., Neue und seltene Diatomeen aus Afrika, II. Diatomeen aus

dem Tugela-Gebiete in Natal, *Oesterr. Bot. Zeitschr.*, 103, 1956, 53—97, 5 fig.

Nineteen new species and varieties are described.

- CHOLNOKY, B. J., Diatomeen aus salzhaltigen Binnengewässern der westlichen Kaap-Provinz in Südafrika, *Ber. Dtsch. Bot. Ges.*, LXVIII, 1955, 11—23, 46 fig.

Twelve new species and varieties are described.

- CHOLNOKY, B. J. v. & H. SCHINDLER, Die Diatomeengesellschaften der Ramsauer Torfmoore, *Sitzgber. Oest. Ak. Wiss., Kl. Math.-Nat.*, Abt. I, 162, 7—8, 1953, 597—624, 41 fig.

One new species and one new forma are described.

- CORLISS, J. O., The Opalinid Infusorians: Flagellates or Ciliates?, *J. Protozool.*, 2, 1955, 107—114.

The writer inclines to the opinion that the Opalinids are closer related to the Zooflagellates than to the Ciliates. They represent an independant phyletic series and their erection by GRASSE to a superorder of their own (in the Zoomastigophora) is defended by the writer.

- CORLISS, J. O., Evolution and systematics of the ciliated protozoa, *J. Protozool.*, 2 (Suppl.), 5—6, 1955.

Lists fifteen orders of Ciliata.

- CORLISS, J. O., Consideration of the Generic Name *Tetrahymena* as a *nomen conservandum*, *J. Protozool.*, 2 (suppl.), 1955, 6.

Advocates the acceptance of *Tetrahymena* as a *nomen conservandum*.

- CORLISS, J. O., Proposed Uniformity in Naming „Mouth Parts” in Ciliates, *J. Protozool.*, 2 (Suppl.), 1955, 12.

- DAMAS, H., Etude limnologique de quelques lacs ruandais, *Inst. R. Col. Belge (later Arad. R. Sci. Col.)*, section (later classe) sc. nat. et méd., *Mém.* 8°: I. Le cadre géographique, t. XXIV (2), 1954, 92 p., 12 fig., 8 photos, 5 maps. — II. Etude thermique et chimique, t. XXIV (4), 1954, 116 p., 9 fig., 28 annexes. — III. Le plancton, (n.s.), t. I (3), 67 p., 7 photos, 2 annexes. — IV. Les sédiments et leur faune. Conclusions générales, (n.s.), t. III (4), 1956, 44 p., 6 photos.

A monumental study on several lakes in Ruanda.

- DECLOITRE, G., *Speologica africana*. Thécamoebiens de la grotte des Singes à Ségéa (Guinée), *Bull. I. F. A. N.*, XVII, A, no 4, 1955, 989—1019, 25 fig.

Three new varieties are described.

- DELLOW, V. (Mrs. R. M. CASSIE), Marine Algal Ecology of the Hauraki Gulf, New Zealand, *Tr. R. Soc. N.Z.*, 83 (1), 1955, 1—91, 11 fig., 11 tabl.

- DISKUS, A., Osmoseverhalten und Permeabilität der Gymnodinale *Oxyrrhis marina*, *Protoplasma*, XLVI, 1956, 160—169, 3 fig.

- DISKUS, A., Färbestudien an den Schleimkörperchen und Schleimausscheidungen einiger Euglenen, *Protoplasma*, XLV, 1955, 460—477, 5 fig.

- FAUVEL, P., Contribution à la faune des Annélides Polychètes des côtes d'Israël, *Div. Fisheries, Sea Fisheries Res. Stat.*, Bull. no 10, Haifa, 1955, 12 p.

- FOTT, B., Flagellata extremni kyselych vod, *Preslia*, 28, 1956, 145—150, 7 fig. Flagellates from highly acid waters. With description of one new variety and one new forma.

- FOTT, B., *Paradoxia multiseta* Svirenko ve fytoplanktonu ceskych rybníku, *Preslia*, XXV, 1953, 365—367, 1 fig.

The presence of *Paradoxia multiseta* Svirenko in the plankton of the bohemian ponds.

- FOTT, B., Scales of *Mallomonas* observed in the electron microscope, *Preslia*, 27, 1955, 280—282, 1 plate.
- FRY, F. E., Movements of Drift Cards in Georgian Bay in 1953, *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 13 (1), 1956, 1—5, 3 fig.
- GAJEVSKAJA, N. S., The problems of the utilization of one-celled algae, *Priroda*, no 4, April 1956, 43—51, 7 fig. (in russian).
- GIBSON, M. B. & B. HIRST, The Effect of Salinity and Temperature on the pre-adult growth of Guppies, *Copeia*, 1955, no 3, 241—243, 5 fig., 1 table.
- GORHAM, E. & W. H. PEARSALL, Acidity, specific conductivity and calcium content of some bog and fen waters in Northern Britain, *J. Ecol.*, 44, no 1, 129—141, 1 fig., 5 tables.
- GORHAM, E., The ionic composition of some bog and fen waters in the English Lake District, *J. Ecol.*, 44, no 1, 142—152, 7 fig., 3 tb.
- GORHAM, E., Vegetation and the alignment of environmental forces, *Ecology*, 36, 1955, 514—515.
- GOTTLIEB, E., Occurrence of the Lancelet in Haifa Bay, Israel, *Nature*, 173, 1954, 355.
- GOTTLIEB, E., Decapod Crustaceans in the Collection of the Sea Fisheries Research Station, Caesarea, Israel, *Bull. Res. Council Israel*, II, no 4, 1953, 440—1.
- GRAAF, F. DE, Contribution to our knowledge of dutch freshwater algae, I, *Acta Bot. Neerl.*, 4 (5), 1955, 637—643, 7 fig.
Two new species described, viz. *Kephyrion annulatum* sp. nov. and *Kephyrion colliferum* sp. nov.
- GRAHAM, J. J., Observations on the Alewife, *Pomolobus pseudoharengus* (Wilson), in fresh Water, *Univ. of Toronto Biol. Series* no 62, *Publ. Ontario Fish. Res. Lab.*, no LXXIV, 1956, 43 p., 20 fig., 5 tables.
- GROENBLAD, R. & P. KALLIO, A new Genus and a new Species among the Desmids, *Bot. Notiser*, 1954, 167—178, 13 + 7 fig.
Scottia mira gen. nov. described; *Scottia* changed in *Amscottia*, because of *Scottia* R. Br. 1812 (Papilionaceae).
- HAYREN, E., Wasser- und Uferpflanzen aus dem Paijanne-Gebiet, *Acta Bot. Fenn.* 53, 1954, 42 p., 8 fig.
- HERON, J. & F. J. H. MACKERETH, The estimation of calcium and magnesium in natural waters, with particular reference to those of low alkalinity, *Mitt. int. Verh. Limnol.*, no 5, 1955, 7 p., 2 tables.
- HIRANO, M., Freshwater Algae, Fauna and Flora of Nepal Himalaya, *Scient. Res. Jap. Exp. Nepal Himalaya* 1952—1953, vol. I, 42 p., 8 plates.
Described as new one species and four varieties.
- HIRANO, M., Flora Desmidiarum Japonicarum, *Contr. Biol. Lab. Kyoto Univ.*, no 2, 1956, 57—106, pl. x—xvi.
One new variety is described.
- HOEFLE, K., A. ZIEGLER, M. LUHAN, Fluorochromierungsstudien mit Uranin, *Protoplasma*, XLVI, 1956, 322—366, 15 fig.
- HOEFLE, K., & H. SCHINDLER, Volle en leere Zellsäfte bei Algen, *Protoplasma*, XLV, 1955, 174—193, 4 fig.
- HOEFLE, K., Aktiv bewegungsfähige Plasmalelemente und Chloroplastenrotation bei Characeen (von Robert JAROSCH), *Sitzg. math.-naturw. Kl. 22. März 1956, Anz. math.-naturw. Kl. Oesterr. Akad. Wiss.*, 1956, no 6, 58—60.
- HOLTHUIS, L. B. & E. GOTTLIEB, The Occurrence of the American Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in Israel Waters, *Bull. Res. Council of Israel*, 5B, 1955, 154—156.

- Five records are known from France, Holland and Denmark. The species seems to be common and widely distributed in Israel waters.
- HORI, S., Desmidioj (Desmids) en la lago Tata-numa, *Science Report of Gunma University*, 4 (4), 6 p., 5 fig.
- HUBENDICK, B., On a small material of fresh water molluscs, collected by Prof. T. Gislén in Australia, *Rep. Prof. T. Gislén's Exp. Australia*, 1951—1952, 14, 11 p., 19 fig.
- HUBENDICK, B., On the genus *Camptoceras* (Moll. Pulm.), *Ark. f. Zool.*, s. 2, Bd. 7, nr 22, 1955, 451—457, 11 fig.
- HUBENDICK, B., XVIII. The anatomy of the Gastropoda, *Tr. L. S.*, I, pt. 3, 1955, 309—327, 95 fig.
Anatomical study of the Gastropods from the Percy Sladen Expedition to Lake Titicaca. Several important taxonomical conclusions are reached.
- HUBER, E., Ueber den schädigenden Einfluss von Neutralrot auf *Spirogyra*-Zellen, *Protoplasma*, XLV, 1955, 491—506, 12 fig.
- HUBER, E., Vitalfärbungsversuche an Hochmooralgen mit leeren und vollen Zellsäften, *Sitzghr. Oesterr. Ak. Wiss., Mathem.-naturw. Kl., Abt. I*, 164, (10), 1955, 909—943, 3 pl., 6 tables.
- HUET, M., Biologie, profils en long et en travers des eaux courantes, *Bull. fr. Piscic.*, 175, 1954, 41—53, 9 fig.
- HUET, M., Les Eaux Continentales, „*Livre de l'Eau*”, tome II, 59—71, 8 fig.
- HUET, M., La pollution des eaux courantes, *Bull. Centre Belge Etude Docum. Eaux*, no 15, 1952/I, 68—76, 7 fig., 1 pl.
- HUSTEDT, F., Die grundsätzliche Struktur der Diatomeen-Membran und die taxonomische Auswertung elektronenmikroskopischer Diatomeenaufnahmen, *Bot. Notiser*, 108, 1955, 446—460.
- HUSTEDT, F., Oekologie in Zirkelschlüssen, *Arch. f. Hydrobiol.*, 51, 1955, 145—152.
Dr. HUSTEDT's conclusions are so obvious that one wonders there are biologists who ignore the very bases of their investigations.
- HUSTEDT, F., Neue und wenig bekannte Diatomeen, 8, *Abh. naturw. Verein Bremen*, 34, 1955, 47—68, 58 fig.
The genus *Cymbella* is being treated; fourteen new species and one new variety are described.
- INGOLD, C. T., Aquatic Ascomycetes: further species from the English Lake District, *Trans. Brit. mycol. Soc.*, 38, 1955, 157—168, 9 fig.
Physalospora aquatica sp. nov. is described.
- IRENEE-MARIE, Rév. Frère, Une excursion algologique dans le parc des Laurentides et au lac St-Jean, *Le Naturaliste Canadien*, LXXXII, 1955, 111—144, 2 pl.
Ten new formae and varieties are described.
- JÄRNEFELT, H., Materialen zur Hydrobiologie des Sees Tuusulanjärvi, *Acta Soc. Fauna Flora Fenn.*, 71, no 5, 1956, 38 p., 2 tab., 5 diag.
- JÄRNEFELT, H., Zooplankton und Humuswasser, *Ann. Ac. Sc. Fenn., s.A., IV. Biologica* 31, 1956, 14 p., 4 fig., 4 tab.
- JOLY, A. B., Additions to the marine flora of Brazil. I., *Bol. Fac. Fil., Ciencias e Letras. Univ. S. Paulo*, no 209, Bot. no 13, 1956, 7—15, 3 plates.
- JULIN, E. & S. PEKKARI, Coastal waters in the region of Haparanda, *Svensk Bot. Tidskr.*, 50, 1956, 348—360, 3 fig.
- KARLING, T. G., Studien über Kalyptorhynchien (Turbellaria), V. Der Verwandtschaftskreis von *Gyratrix* Ehrenberg, *Acta Zool. Fenn.* 88, 1955, 39 p., 41 fig., 3 plates.
Four new genera are recognized besides *Gyratrix* Ehrenberg, 1841,

- viz. *Gytraticella*, *Danorhynchus*, *Scanorhynchus* and *Neopolycystis*.
- KARLING, T. G., Ueber einige Kleintiere des Meeressandes des Nordsee-Ostsee-Gebietes, *Ark. f. Zool.*, s. 2, 7, no 14, 1954, 241—249, 8 fig.
- KARLING, T. G., *Echinoderes levanderi* n. sp. (Kinorhyncha) aus der Ostsee, *Ark. f. Zool.*, s. 2, 7, no 10, 1954, 189—192, 6 fig.
- KARLING, T. G., Einige marine Vertreter der Kalyptrorhynchien-Familie *Koinocystidae*, *Ark. f. Zool.*, s. 2, 7, no 8, 165—183, 31 fig.
With description of three new species of the genus *Utelga* Marcus, 1949.
- KIERMAYER, O., Ringförmige Zellinhaltskörper bei *Spirogyra maxima*, *Protoplasma*, XLV, 1955, 150—154, 4 fig.
- KIERMAYER, O., Ueber die Reduktion basischer Vitalfarbstoffe in pflanzlichen Vakuolen, *Sitzber. Österr. Ak. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I*, 164, 1955, 275—302, 4 pl.
- KINZEL, H., Wunder des Lebendigen, eine Zieralge teilt sich. Nach sieben Mikrophotographien von Dr. Walter URL, *Universum — Natur und Technik*, 11, Heft 2, 1956, 32—36, 7 fig.
- KINZEL, H., Untersuchungen über Bau und Chemismus der Zellwände von *Antithamnion cruciatum* (Ag.) Näg., *Protoplasma*, XLVI, 1956, 445—474, 15 fig.
- KNUDSON, B. M., The distribution of *Tabellaria* in the English Lake District, *Proc. Int. Ass. theor. and appl. limnol.*, XII, 1955, 216—218.
- KNUDSON, B. M., The ecology of the Diatom genus *Tabellaria* in the English Lake District, *J. of Ecol.*, 42, 1954, 345—358, 2 fig.
- KOSTER, J. T., Sur la végétation d'algues marines de la Zélande (Pays-Bas), *Blumea*, VII, 1954, 558—569, 2 fig.
- KOSTER, J. T., The Genus *Rhizoclonium* Kütz. in the Netherlands, *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, XXVII, 1955, 335—357, 5 fig.
- KOTILAINEN, M. J., Vorläufiges über die Wasserchemie der Stratiotes-Seen in Kittilä, Finnish-Lapland, *Arch. Soc. 'Vanamo'*, 10 : 2, 1956, 153—160, 2 tables.
- KUCHAR, K. W., Ueber die Anwendbarkeit von Alkalinitäts- und CO₂-Bestimmungen zur Beurteilung der Assimilation submerser Pflanzenbestände, *Planta*, 43, 1954, 241—249, 2 fig.
- KUEHL, H. & H. MANN, Die rhythmischen Veränderungen im Chemismus von Aquarienwässern und ihre biologische Bedeutung, *DATZ*, 6, 1953, 20 p., 8 fig.
- LAAKSONEN, R., On variations in the silica content of some ponds, *Arch. Soc. 'Vanamo'*, 10 : 2, 1956, 161—163, 2 fig.
- LEENTVAAR, P., Hydrobiologische Waarnemingen in Zuid-Friesland, *De Levende Natuur*, 58, 1955, 180—184, 1 fig.
- LEENTVAAR, P., Voorjaarsplankton van enige nederlandse meren, *De Levende Natuur*, 59, 1956, 131—137.
- LEENTVAAR, P., De betekenis van onze wieren voor mens, dier en plant, *De Levende Natuur*, 59, 1956, 105—109, 2 fig.
- LEENTVAAR, P. & H. J. W. SCHIMMEL, De Drentse beekdalen, *De Levende Natuur*, 58, 1955, 129—136, 4 fig.
- DONNER, J., Zur Rotatorienfauna Südmährens, *Österr. Zool. Zeitschr.* V, 1/2, 1954, 30—117, 41 fig.
This is the final contribution towards the knowledge of the Rotifer fauna of southern Motavia. Very useful remarks are given for a number of species.
- DONNER, J., Rotatoria, in: *Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt*, Innsbruck, 1954, 134—157.
A faunistical list.

- HAUER, J., Ein neuer Brachionus (Rotatoria) aus Venezuela, *Beitr. naturk. Forsch. Sudwestdeutschland*, XV, (1), 1956, 63—64, 1 fig.
Brachionus gessneri n. sp.
- HAUER, J., Rotatorien aus Venezuela und Kolumbien, *Erg. dtsch. limnol. Venezuela-Exp.* 1952, I, (no date), 277—314, 24 fig.
Described as new *Dissotrocha schlienzi* n. sp., *Lecane proiecta* n. sp., *Lecane* (*Monostyla*) *cornuta* var. *oidipus* n. var., *Lecane* (*Monostyla*) *wulferi* n. sp., *Testudinella ahlstromi* n. sp. (Syn.: *Testudinella reflexa* Ahlstrom), *Trichocerca* (*Diurella*) *montana* n. sp.
- JÄRNEFELT, H., Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands, XVI, mit besonderer Berücksichtigung des Planktons, *Ann. Soc. Zool. Vanamo*, 17, no 1, 1956, 201 p., 54 fig., 1 table, 1 diag., 1 map.
With rather detailed data on more than four hundred lakes.
- LOUB, W., Algenbiozönosen des Neusiedler Sees, *Sitzgber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturw. Kl., Abt. I*, 164, 1/2, 1955, 81—107, 2 fig., 6 pl.
- LUND, J. W. G., The Importance of Algae to Waterworks Engineers, *Journal of the Institution of Water Engineers*, 8, no 6, 1954, 497—504.
- LUND, J. W. G., Further Observations on the Seasonal Cycle of *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. subsp. *subarctica* O. Müll., *Journ. Ecol.*, 43, 1955, 90—102, 1 fig.
- LUND, J. W. G., Three new British algal Records and Spore-Formation in *Micractinium pusillum* Fres., *The Naturalist*, 1954, 81—85, 3 fig.
- LUND, J. W. G., The Ecology of Algae and Waterwork Practice, *Proceedings of the Society for Water Treatment and Examination*, vol. 4, 1955, 83—109.
- LUND, J. W. G., Species of *Characiopsis*, *Pseudostaurastrum* and *Scenedesmus* new to Britain, *The Naturalist*, 1956, 13—16, 2 fig.
Characiopsis curvata (?G. M. Smith) Skuja, *Pseudostaurastrum sculptum* (Geitl.) Bourrelly, *Scenedesmus anomalus* (Smith) Ahlstrom & Tiffany and *Sc. helveticus* Chodat recorded from the British Isles.
- LUND, J. W. G., Contributions to our Knowledge of British Algae. XIV. Three new Species from the English Lake District, *Hydrobiol.*, VII, 1955, 219—229, 2 fig.
Described: *Chlorochytrium dinobryonis* sp. n., *Pseudokephyrion tortosaccatum* n. sp. and *Oscillatoria bourrellyi* n. sp.
- LUTHER, H., Einige Beobachtungen über Brackwasserpflanzen am mittleren Teil des Finnischen Meerbusen, *Mem. Soc. Fauna Flora Fenn.*, 28, 1953, 41—47, 1 table.
- LUTHER, H., *Vaucheria Schleicheri* de Wild. neu für Nordeuropa, *Mem. Soc. Fauna Flora Fenn.*, 1953, 31—40, 5 fig.
Recorded from southern Finland.
- LUTHER, H., Ueber die nordische Verbreitung von *Chaetophora incrassata* (Huds.) Hazen, *Bot. Notiser*, 1953, 317—340, 2 fig.
- LUTHER, H., Ueber Krustenbewuchs an Steinen fließender Gewässer speziell in Südfinnland, *Acta Bot. Fenn.*, 55, 1954, 61 p., 3 fig., 1 tab.
- LUTHER, A., Die Dalyelliiden (*Turbellaria Neorhabdocoela*), eine Monographie, *Acta Zool. Fenn.*, 87, 1955, 337 p., 55 fig.
An outstanding contribution, with descriptions of several genera, subgenera, species and subspecies.
- MACKERETH, F. J. H., Rapid Micro-estimation of the Major Anions of Freshwater, *Proceedings of the Society for Water Treatment and Examination*, vol. 4, 1955, 27—42, 4 fig., 1 table.
- MACKERETH, F. J. H., Ion-Exchange Procedures for the Estimation of (I)

total ionic Concentration, (II) Chlorides and (III) Sulphates in Natural Waters, *Int. Ass. theor. and appl. Limnol.*, Comm. no 4, 1955, 16 p., 6 fig., 4 tables.

MARGALEF, R., Contribución al estudio de la fauna de las aguas dulces del noroeste de España, *Inst. Biol. Aplic.*, XXI, 1955, 139—171, 14 fig.

MARGALEF, R., Comunidades bióticas de las aguas dulces del noroeste de España, *Inst. Biol. Aplic.*, XXI, 1955, 86 p., 5 fig., 15 photographs, 24 tables.

MOON, H. P., Observations on a small portion of a drying chalk stream, *Proc. zool. Soc. Lond.* 126 (2), 1956, 327—333, 1 fig.

MOON, H. P., Note on the courtship behaviour of male *Poecilobothrus nobilitatus* L. (Dipt., Dilichopodidae), *The Ent. Mo. Mag.*, XCI, 1955, 192.

OLSEN, S., Lake Lyngby Sø, limnological studies on a culturally influenced lake: general description and the ecological conditions of the water and the bottom deposits, *Fol. Limnol. Scand.*, no 7, 1955, 152 p., 63 fig., 13 tables, 2 plates.

NELDNER, K. H. & R. W. PENNAK, Seasonal Faunal Variation in a Colorado Alpine Pond, *American Midland Naturalist*, 53, 1955, 419—430, 4 fig.

NEWBOULD, P. J. & E. GORHAM, Acidity and specific Conductivity Measurements in some Plant Communities of the New Forest Valley Bogs, *Journ. Ecol.*, 44, 118—128, 3 fig.

OYE, P. VAN, Rhizopoda Venezuelas mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biogeographie, *Erg. Dtsch. limnol. Venezuela-Exp.*, I, 1956, 329—360, 47 fig., 1 table.

Described as new: *Arcella gibbosa* Penard, var. *aplanata* n. var., *Centropyxis aculeata* var. *intermedia* n. var., *Centropyxis orinokii* sp. n., *Cyclopyxis armata* n. sp., *Cyclopyxis pseudolaevigata* n. sp., *Cyclopyxis deflandrei* n. sp., *Diffugia polliciformis* n. sp., *Pontigulasia Gessneri* n. sp., *Pseudopontigulasia Gessneri* n. gen. n. sp., *Lesquereusia modesta* var. *minima* n. var., *Quadrullella elongata* n. sp., *Ampullataria rotunda* n. gen. n. sp.

PAZOUREK, J. & S. PRAT, Jak Vysychají Rostlinné Orgány, *Acta Univers. Carolinae*, 1954, 3, *Biologica*, 57 p., 21 fig.
On the dehydration of plant organs.

PENNAK, R. W., Persistent Changes in the Dominant Species Composition of Limnetic Entomostracan Populations in a Colorado Mountain Lake, *Tr. Amer. Microsc. Soc.*, LXXIV, 1955, 116—118.

PENNAK, R. W., Comparative Limnology of Eight Colorado Mountain Lakes, *Univ. Colorado Studies, Ser. Biology*, no 2, 1955, 75, 31 fig., 12 tables.

PETERSEN, J. B. & J. B. HANSEN, Microscope observations on *Codonosiga botrytis* (Ehr.) James-Clark, *Bot. Tidskr.*, 51, 1954, 281—291, 7 fig.

POCHMANN, A., Untersuchungen über Plattenbau und Spiralbau, über Wachstum und Zerteilung der Paramylkörner, *Österr. Bot. Zeitschr.*, 103, 1956, 110—141, 89 fig.

POST, E., Weitere Daten zur Verbreitung des *Bostrychietum*-V, *Dtsch. Bot. Ges.*, LXVIII, 1955, 205—216, 3 fig.

POUCQUES, M.-L. DE, Nouvelle contribution à l'étude de la flore algale de Lorraine: Les étangs de la Forêt de la Reine, *Rev. Algol.*, n. s., I, no 4, 1955, 196—207, 1 fig., 2 tables, 1 map.

PRAT, Vegetace v silne kyselych vodach a regerace zeleztych slatin, *Preshia*, 27, 1955, 225—233, 2 fig., 1 pl.

Vegetation of strongly acid waters and regeneration of iron-containing mud-sources.

- PRAT, S. & F. POSPISIL, Oscillatoria in Biological Tests of Water, *Bull. intern. Acad. Tchèque Sci.*, 1951, 11 p., 7 fig.
- PRAT, S., I. SETLIC, E. JICINSKA & M. SMISEK, Vegetation and Oxido-reduction Processes in the Piestany Mud, *Bull. intern. Acad. Tchèque Sci.*, 1951, 13 p., 3 fig.
- PRAT, S., J. DOSKOCIL & D. DOSKOILOVA, The Tetrazolium Reaction on Germination, *Bull. intern. Acad. tchèque Sci.*, 1950, **LI**, 1—3; A polarographic Study of some tetrazolium derivatives, *ib.*, 4—13, 8 fig., 1 tab.
- RADOMAN, P., Recherches morphologiques et systématiques sur les Hydrobiidés du lac d'Ohrid, *Srpsko Biolosko Drustvo, Posebna Izdania*, 1, 1955, 106 p., 130 fig., 4 tables, 6 plates (servian with a french summary). Establishing the following new taxa, viz.: *Pyrgohydrobia* gen. nov., *Trachypyrgula* subg. nov. and *Ochridopyrgula* subg. nov., the two latter subgenera of *Pyrgula* Christ. et Jan., 1832.
- RAVERA, O., Seasonal variation of the reproductive rate in pelagic copepods of Lake Maggiore, *Proc. intern. Ass. theor. and appl. Limnol.*, **XII**, 1955, 436—446, 5 fig., 3 tables.
- RAYSS, T., Les algues marines des côtes palestiniennes. I. Chlorophyceae, *Bull. no 9, Israel Div. of Fisheries, The Sea Fisheries Research Station*, 1955, 36 p., 4 fig.
- ROSINE, W. N., The Distribution of Invertebrates on submerged aquatic Plants Surfaces in Musekk Lake, Colorado, *Ecology*, 36, 1955, 308—314, 4 fig.
- RUZICKA, J., Zajímavé Krasivky (Desmidiaceae) horní Oravy, *Biologia*, **X**, 1955, 590—604, 41 fig.
Interesting Desmids from the upper Orava region.
- SALONEN, J., Ueber das Vorkommen der Hydrophyten in den Stratioten-Seen in Kittilä, Finnisch-Lappland, *Arch. Soc. Vanamo*, 10:2, 1956, 146—152, 2 tab.
- SCOTT, A. M. & G. W. PRESCOTT, Notes on Indonesian Freshwater Algae — I. *Staurostrum wildemani* Gutw. (Desmidiaceae), *Reinwardtia*, 3, 1956, 351—362, 22 fig.
With the description of *Staurostrum wildemani* Gutw. var. *horizontale* var. nov. and *St. wildemani* var. *unispiniferum* var. nov.
- SEGERSTRALE, S. G., The Distribution of Glacial Relicts in Finland and Adjacent Russian Areas, *Comment. Biol.*, **XV**, 18, 1956, 35 p., 9 fig., map.
Are dealt with: the Ringed Seal, the Four-Horned Bullhead and six species of Crustaceans.
- SEGERSTRALE, S. G., The Freshwater Amphipods, *Gammarus pulex* (L.), and *Gammarus lacustris* G. O. Sars, in Denmark and Fennoscandia — a Contribution to the Late- and Post-Glacial Immigration History of the Aquatic Fauna of Northern Europa, *Comment. Biol.*, **XV**, 1, 1954, 91 p., 42 fig.
- SIMOJOKI, H., Über die Temperaturverhältnisse einiger finnischen Seen, *Fennia*, 80, no 3, 1956, 17 p., 9 fig., 3 tables.
- STEINITZ, H. & A. BEN-TUVIA, Two rare Fishes from Eilat (Gulf of Aqaba), *Bull. Res. Council Israel*, 5 B, no 2, 1955, 1 p.
Anyperodon leucogrammica (Cuv. et Val., 1827): first recorded from the Red Sea; *Barchatus cirrhosus* (Klunzinger, 1871): hitherto known by the type specimen only.
- STEINITZ, H. & A. BEN-TUVIA, Fishes from Eylath (Gulf of Aqaba), Red Sea, Second report, *Israel Sea Fisheries Research Station, Bull.* 11, 1955, 11 p.

Dr W. JUNK, PUBLISHERS, THE HAGUE, NETHERLANDS

OUR NEW SERIES OF MONOGRAPHS

BIOLOGIA ET INDUSTRIA

Editors:

Botany: L. PARODI, *Buenos Aires* — **Chemistry:** W. ROMAN, *Adelaide* —
Engineering: E. WALDENSTRÖM, *Stockholm* — **Physics:** F. T. PEIRCE, *Ra-*
leigh, N. C. — **Plant biochemistry:** L. GENEVOIS, *Bordeaux* — **Soil**
Research: H. QUASTEL, *Montreal* — **Zoology:** K. MANSOUR, *Cairo*—a.o.
Central Editor: W. ROMAN.

The series consists of independent books each dealing with one industria product or with a few products of very similar nature. The aim of these books is the reply to the following question: What biological factors influence what chemical and physical properties of the finished industrial product. The monographs in this series will tell the industries concerned what the scientists can give them and will tell the scientists what industry expects of them.

"*Biologia et Industria*" will link industry not only with chemistry, physics and engineering, but also with zoology, botany and soil research. An authority on each of these fields will contribute to the subject of each monograph.

In the press: ROMAN, W. c.s.: "Yeasts". Price cloth dutch guilders 25.—
US \$ 7.—

In preparation: NIETHAMMER, A., *Stuttgart* und N. TIETZ, *Chicago*: "Samen und Früchte des Handels und der Industrie".

GENEVOIS, L. c.s., *Bordeaux*: "Fruits et produits dérivés"
(Jus de fruits, cidres et vins).

Price of one volume about dutch guilders 25.—

TABULAE BIOLOGICAE

Editors:

G. BACKMAN, *Lund* - A. FODOR, *Jerusalem* - A. FREY-WYSSLING, *Zürich*
A. C. IVY, *Chicago* - V. J. KONINGSBERGER, *Utrecht* - A. S. PARKES, *London*
A. C. REDFIELD, *Woods Hole, Mass.* - E. J. SLIJPER, *Amsterdam*
H. J. VONK, *Utrecht*

Scope: Constants and Data (with some didactic context) from all parts of biology and border-line sciences, selected and established by competent specialists. Quotations of all the original works for further reference. Text in English, French, German. Headings in the index also in Italian and in Latin.

SPECIAL VOLUMES:

Vol. XIX: CELLULA (4 parts) complete. 1939—1951..... f 148.—
Vol. XXI: DIGESTIO (4 parts) complete. 1946—1954..... f 290.—
part 3/4 Evertbrates (with index) 1954.... f 140.—

CONTENTS

MACAN, T. T. and JEAN C. MACKERETH. Notes on <i>Gammarus pulex</i> in the English Lake District.....	1
WIBAUT-ISEBREE MOENS, N. L. Untersuchungen über den Schlamm und die Gasbildung in den Amsterdamer Grachten in den Jahren 1929 bis 1931.....	13
HENSON, H. The Larva, Pupa and Imago of <i>Hydrobaenus ephemeræ</i> Kief. (Chironomidae, Diptera)	25
POURRIOT, R. Contribution à la connaissance des Rotifères et des Cladocères de la région Parisienne	38
POURRIOT, R. Sur la nutrition des Rotifères à partir des algues d'eau douce	50
POURRIOT, R. Influence de la nourriture sur l'apparition des femelles mictiques chez deux espèces et une variété de <i>Brachionus</i> ..	60
IRÉNÉE-MARIE, I. C. Les <i>Micrasterias</i> de la région des Trois-Rivières.....	66
VAN OYE, P. Dr. Willy Krieger	89
BIBLIOGRAPHY	92

Prix d'abonnement du volume IX (env. 400 p. en 4 fasc.)	fl. holl. 45.—
Subscribers price for volume IX (about 400 pp. in 4 parts)	Dutch fl. 45.—
Abonnementspreis für Band IX (ca. 400 S. in 4 Hefen)	Holl. fl. 45.—